Preis DM. 1.-

Postversandort München

# Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

23. JAHRGANG

1. Sept.-Heft 1951 Nr. 17

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

*Auf der Münchener Elektromesse zeigte Dr. Ing. Karl Schmidt, der früher bei der C. Lorenz AG. Hochfrequenz-Maschinensender und Spezialmaschinen baute und zu den Pionieren des Maschinensenders gehört, diesen Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer. Für die Herstellung der Wechselspannung wird eine rotierende mit Kollektoren und Schleifringen zusammengebaute Widerstandsanordnung benutzt.*

*Aufnahme: Carl Stumpf*

## Aus dem Inhalt

**Vier Fernsehsender in Berlin** 327

Rundfunksender für Tag und Nacht ..... 327

Aktuelle FUNKSCHAU ..... 328

Funktechnische Fachliteratur .. 328

Die Pariser Messe 1951 ..... 328

**Münchener Messebericht** .. 329

**Elektronenblitz-Schaltungstechnik** ..... 330

**Stillabstimmung und Abstimmanzeige in Verbindung mit der Röhre EQ 80** 332

Lorenz-Miniaturröhren ..... 335

**Einführung in die Fernseh-Praxis,** 17. Folge: Kippspannungserzeuger ..... 336

**FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten:** 6/8-Kreis-AM/FM-Super 6851 W ..... 337

**Das „Blubbern" des Empfängers, seine Ursachen und Bekämpfung** ..... 341

**Radio-Meßtechnik,** 27. Folge 343

Der UKW-Bereich in den Grundig-AM/FM-Superhets .... 344

**FUNKSCHAU-Prüfbericht:** AM/FM-Super Metz „380 W" ..... 345

**Die neue Schaltung:** 8-Kreis-7-Röhren-Superhet Metz „380 W" ..... 346

Vorschläge für die Werkstattpraxis ..... 347

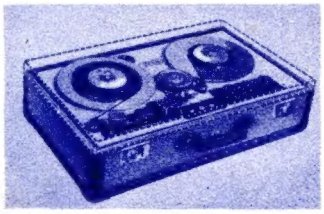
Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion ..... 348

**Einzelteile und Zubehör** ... 349

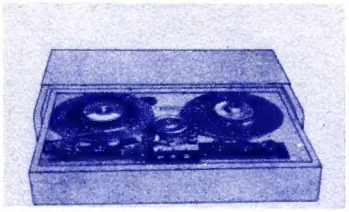
Die **Ingenieur-Ausgabe** enthält außerdem:

FUNKSCHAU-Schaltungssammlung mit 15 Schaltungen von **Heimempfängern** (Brandt bis Graetz)

## IHRE KUNDSCHAFT FRAGT NACH DUOTON!



DUOTON-Junior, transportabel



DUOTON-Junior in der Schatulle

Das DUOTON-Magnettonbandgerät Modell Junior ist zur Zeit das billigste Hf-Tonbandgerät, welches Sie in losen Bauteilen beziehen können. Der Zusammenbau der DUOTON-Bauteile zu einem hochwertigen Tonbandgerät ist deswegen so einfach,

weil die DUOTON-Bauteile, die mit ausdrücklicher Bauerlaubnis der AEG hergestellt werden, von höchster Präzision sind. Ein Mißerfolg beim Zusammensetzen der DUOTON-Bauteile ist völlig ausgeschlossen.

Unterrichten Sie sich, Ihr Fachpersonal und Ihre Kundschaft über die preiswerten DUOTON-Bauteile durch sofortige Bestellung von:

**DUOTON-Brutto-Preisliste**, reich illustriert, auch über Tonbandgeräte-Zubehör. Händler erhalten zusätzlich die gelbe **Rabattliste**

**DUOTON-Bauplan**, 3. Neuauflage mit Nachtrag für DUOTON-Junior, Zweifarbendruck ..... brutto 3.50 DM

**MAGNETBAND-SPIELER-PRAXIS**, das hochinteressante Fachbüchlein mit vielen Abbildungen und Skizzen .... brutto 1.20 DM

**Aus meiner DUOTON-Bruttopreisliste:**

**Mechanische DUOTON-Bauteile** für DUOTON-Junior, Bandgeschwindigkeit 38 cm/sec. Bestehend aus: Montageplatte, linkes Standlager, rechte Aufwickelspindel, Bandtransportscheibe, 2 Bandrollen, Schwungbahnrolle, 2 Bandteller, Bandkern, Antriebsriemen **brutto nur 126.60 DM**

**OPTA-Kopfplatte**, bestehend aus Lösch-, Aufsprech- und Wiedergabekopf mit Mu-Metallabschirmung, auf Grundplatte ausgerichtet und justiert, einschl. Montageschrauben ..... **brutto 125.— DM**

**BASF-Tonband**, LGD 500 m 12.25
**desgleichen**, 1000 m ..... 17.25
**BASF-L-extra**, 500 m ..... 22.70
**BASF-LGN**, 500 m ..... 21.40
**GENOTON-Band**, 650 m .... 23.90
**BASF-Klebemittel**, Flasche 2.—
**Bandkern**, 100 mm ⌀ ..... 1.20
**BASF-Vorspann**, weiß, 50 m 1.—

**Neu aufgenommen!**

**Bespielte Tonbänder in höchster Qualität, lieferbar für Doppel- oder Normalspur, für 19 oder 38 cm/sec.**

Bitte Liste anfordern.

Vorsteh. Preise sind Bruttopreise.

**Netztrafo**, AZ 11, 60 mA .... 7.—
**SIEMENS-Nf-Trafo** 1 : 4 ... 1.40
**Ausgangstrafo**, 4500/4 ..... 1.65
**Antennenlitze**, Cu. 20 m .. 1.70
**Ia Skalenseil (RUTHENBECK)**

| | 7 × 0,10 | 7 × 0,12 |
|---|---|---|
| 10 m | —.95 | 1.— |
| 50 m | 4.65 | 5.— (Holzrolle) |

**HANS W. STIER** RUNDFUNK-GROSSHANDLUNG BERLIN-SW 29 · HASENHEIDE 119

**Original SIEMENS-Kondensatormikrofon**, im grau lackierten Gehäuse, Kapsel schwenkbar, eingebauter Ausgangsübertrager für Frequenzerweiterung, Anpassung 200 Ω. Jedes Stück vom Hersteller geprüft. Statt brutto: DM 98.— netto: **27.—**

**Original SIEMENS-Vorverstärker**, Modell 7a/1 für EF 12, eingebauter Eingangs-Übertrager, Mu-Metall, ohne Netzteil, Eingang 200 Ω, Ausgang 100 kΩ ..... statt brutto 94.50 DM, netto 26.—
**Sonderangebot: SIEMENS-Kondensatormikrofon und SIEMENS-Mikrofonvorverstärker**, wie vorstehend ..... netto **49.50**

**Skalenkordel** ..... % 8.—
**Abgeschirmte Litze**, mit Umspinnung ..... 1adrg. % 19.—
2adrg. % 31.—
**E-Röhrenfassungen** ..... % 8.—
**A-Röhrenfassungen** ..... % 8.—
**Ami-Röhrenfassungen** ... % 15.—
**Rimlock-Fassungen** ..... % 45.—
**Miniatures-Fassungen** ... % 35.—
**Klingeltrafo**, 5+8 V m. Kappe 2.50
**Fassung o. H.** 3teilig .... % 8.50
**Kuhloschellen** ..... % —.45
**200 m Telefonkabel TPBK** .. 17.—

**Klingeldrücker Ia Qual.** .... —.15
**dto.** zum Einlassen ..... % 10.—
**Orig. SCHLURMANN-Prüfspitzen** Behördenqualität, p. Paar 1.95
**Aufsteck-Detektoren(WURL)** —.90
**Bananenstecker**, Bak. .... % 4.60
**UKW-Stecker** ..... —.13
**UKW-Ant.-Kabel**, Steg. Ltg. —.60
**PERTRIX-Perma-Chassis**, 4 Watt m. Trafo 4500/7000 Ω Korb 16 cm, $NT_2$-Magnet 8.90
**Röhrenkitter**, unentbehrlich auch für Ihre Werkstatt .. 3.—

**SIEMENS-Netztrafo vom 25-Watt-Verstärker**, für AZ 12, in bester Industrie-Qualität, 2 × 400 V, 150 mA, 4 und 6,3 V ..... 18.70
**Trafo für Röhrenprüfgeräte**, Kern 75 × 75 × 40 mm, prim. 110/220 V, sek. Heizung 1,2, 2, 4, 6,3, 12,6, 20, 25, 30, 50, 55, 90, 110 V; Anode 50, 100, 150, 200, 250 V, fabrikneu, Gelegenheit ..... nur 8.75
**5pol. abgeschirmte Kupplung** (CÄSAR) unverwechselbar, Steck- und Einbaubuchse, für Mikrofone, Verstärker usw. ..... 3.80

**Pot. o. Schalter**, 50 kΩ, 100 kΩ oder 500 kΩ ..... —.40
**dto. mit Schalter**, 10 kΩ, 20 kΩ, 100 kΩ, 0,5 oder 1 MΩ nur 1.90
**Kleinpot. m. Schalter**, 0,5 MΩ oder 1 MΩ, 25 mm ⌀ ..... 1.95
**TELEFUNKEN-Mikrofon-Vorverstärker Ela 0100** für 2 × EF 12 ohne Netzteil, fabrikneu . 13.—
**PEIKER-Kristallkapseln**, passend für alle Tonarme ... 6.—
**Gerätezuleitung**, 1,20 m, Gummikabel mit Stecker —.45

**Elektrolyte**, Westberliner Erzeugnis, mit Garantie

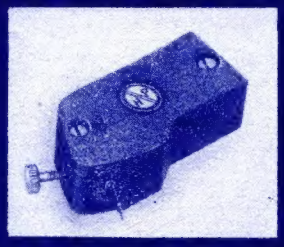
| Rollform | 4 µF 385 V | 4 µF 500 V | 6 µF 385 V | 50 µF 275 V | 25+25 µF 275 V |
|---|---|---|---|---|---|
| | —.90 | 1.— | 1.— | 2.25 | 2.25 |
| Becher | 8 µF 550 V | 8 + 8 µF | 16 µF | 16 + 16 µF | 32 µF |
| | 1.65 | 2.70 | 2.25 | 3.75 | 3.50 |
| Rollform | 10 µF 15 V | 25 µF 15 V | | 25 µF 35 V | 50 µF 35 V |
| | —.55 | —.60 | | —.70 | —.85 |

Obige Preise verstehen sich rein netto. Lieferung gegen Nachnahme oder Vorkasse auf Postscheck 399 37. **Bei Nichtgefallen Geld zurück!** Lieferung nur an den Handel. Erfüllungsort: Neukölln.

## Kristall-Mikrophone

für alle Anwendungszwecke mit beliebigem Frequenzverlauf von 30-12000 Hz. und Empfindlichkeit von 1-4,5 mV/mikrobar Preis von DM 15.- br. aufwärts

## Kristall-Kapsel für Tonabnehmer



mit garantiert bruchsicherem Kristall-System
idealer Frequenzverlauf
Nadelauflagedruck max. 30 gr.
Preis DM 8.- br.

**H. Peiker** Fabrik piezoelektrischer Geräte
BAD HOMBURG v. d. H., HÖHESTRASSE 10

CRAMOLIN

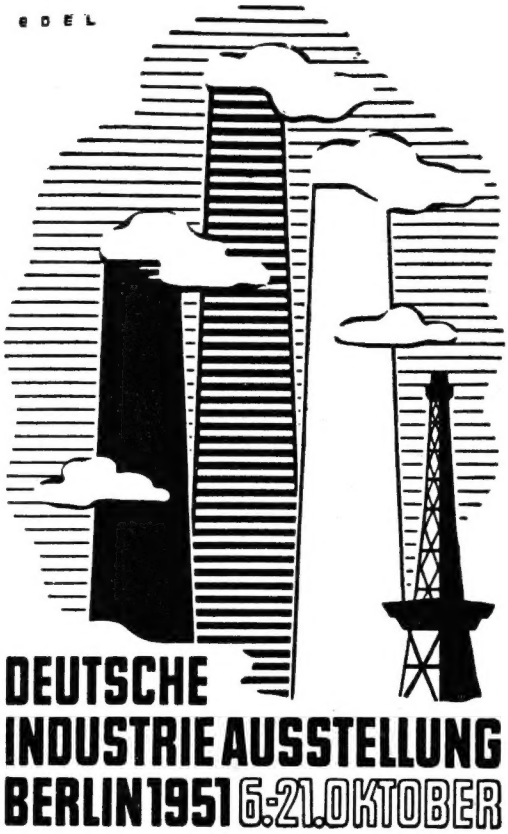
**RUNDFUNKTECHNIKER BASTLER**

KENNEN SIE *Cramolin?*

Eine Spur *Cramolin* zwischen den Kontakten an Hochfrequenz- und Wellenschaltern beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte. *Cramolin* verhindert Oxydation, erhöht also die Betriebssicherheit Ihrer Geräte.

*Cramolin* darf in keinem Labor und in keiner Werkstätte fehlen.

R. SCHÄFER & CO. CHEM. FABRIK · MÜHLACKER/WÜRTT.





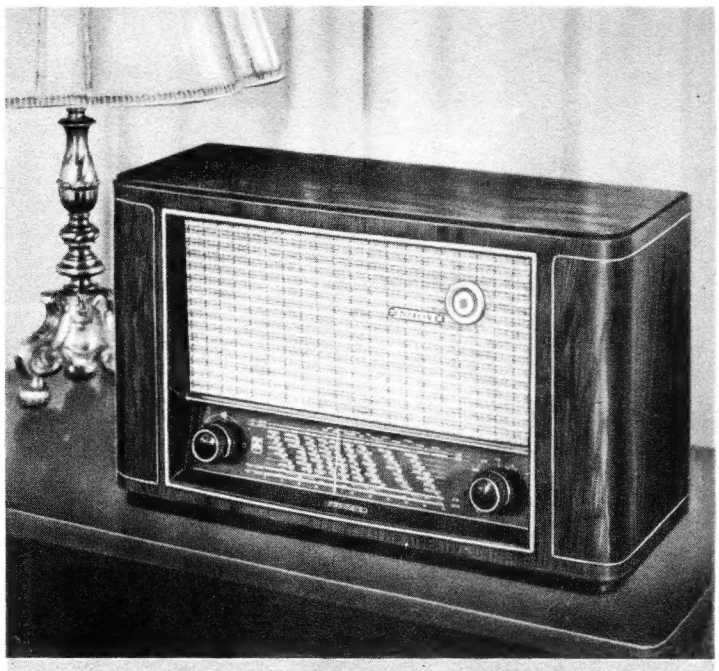
## FERNUNTERRICHT mit Praktikum

**Sie lernen Radiotechnik und Reparieren durch eigene Versuche und kommen nebenbei zu einem neuen Super!**

Verlangen Sie ausführliche kostenlose Prospekte über unsere altbewährten Fernkurse für Anfänger und Fortgeschrittene mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung, ferner Sonderlehrbriefe über technisches Rechnen, UKW-FM, Wellenplanänderung

**Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik und verwandte Gebiete**

**Inh. Ing. Heinz Richter,** Staatlich lizenziert **Güntering, Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.**




## UKW Empfang wie noch nie!

Der Ultrakurzwellen-Empfang hat sich restlos die Herzen der Rundfunk-Hörer erobert. Daher werden heute nur noch Rundfunk-Geräte mit UKW-Teil gekauft.

Wir haben dieser Entwicklung voll Rechnung getragen und selbst die Geräte der mittleren Preisklasse - die Grundig UKW-Edelsuper - mit der **technisch reifsten Schaltung,** dem **Ratiodetektor,** ausgestattet.

**GRUNDIG 2001 W-GW**

8-Kreis UKW-Edelsuper mit Ratiodetektor, 7 Röhren. UKW-, Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich, Tonblende mit Bandbreitenregelung kombiniert, große Flutlichtskala mit Wellenbereichs- und Bandbreitenanzeige, eingebaute UKW-Netzantenne, formschönes Preßstoffgehäuse.

DM **268.-**

**GRUNDIG 2003 W**

8-Kreis UKW-Edelsuper, 8 Röhren. UKW-, Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich, Magisches Auge, Tonblende mit Bandbreitenregelung gekoppelt. Große Flutlichtskala mit Wellenbereichs- und Bandbreitenanzeige, Gegenkopplung, eingebaute abschaltbare UKW-Netzantenne, Edelholzgehäuse.

DM **318.-**

**GRUNDIG 2005 W**

9-Kreis UKW-Edelsuper mit Vorstufe und Kurzwellen-Lupe. 9 Röhren. UKW-, Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich, Kurzwellenlupe mit besonderem Antrieb und Anzeiger, Magisches Auge, Tonblende mit Bandbreitenregelung kombiniert, Baßschalter, große Flutlichtskala mit Wellenbereichs- und Bandbreitenanzeige, Gegenkopplung, eingebaute abschaltbare UKW-Netzantenne, Edelholzgehäuse.

DM **378.-**

**GRUNDIG**

**RADIO-WERKE G.M.B.H., FÜRTH IN BAYERN**

Deutschlands größte Rundfunkfabrik

# DIE WELT *bevorzugt* MINIATUR-RÖHREN

**75 %**

der international standardisierten Empfängerröhren-Typen sind Miniatur-Röhren. Ihre Produktion umfaßte im vergangenen Jahr 200 Millionen Stück. Sie werden ebenso für die Entwicklung moderner Rundfunk- und Fernseh-Empfänger wie für kommerzielle Geräte auf der ganzen Welt bevorzugt.

Auch

## LORENZ *baut sie*

**IM RÖHRENWERK ESSLINGEN**

**C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT**
STUTTGART · BERLIN · HANNOVER
LANDSHUT · ESSLINGEN · PFORZHEIM

# EUGEN QUECK

NÜRNBERG · HALLERSTRASSE 5 · RUF 2 53 83

**INGENIEUR-BÜRO ELEKTRO • RUNDFUNK**

Einige Auszüge aus meinem **Sonderangebot** Nr. III/51

**Amerikanische Röhren** (in Faltschachtel mit 6 Monaten Garantie)

| | Netto DM | | Netto DM | | Netto DM | | Netto DM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 R 5 | 7.75 | 6 Q 7 | 5.75 | 12 A 6 | 6.25 | 35 Z 5 | 8.75 |
| 2 D 21 | 5.75 | 6 SK 7 | 5.60 | 12 K 8 | 7.25 | 43 | 7.50 |
| 3 V 4 | 8.50 | 6 SS 7 | 3.25 | 12 SK 7 | 5.60 | 1629 | 4.90 |
| 6 A 8 | 5.90 | 6 V 6 | 5.75 | 12 SR 7 | 6.35 | 2050 | 5.75 |
| 6 E 8 | 7.— | 6 X 4 | 3.25 | 25 L 6 | 7.50 | 2051 | 5.25 |
| 6 J 5 | 4.25 | 6 X 5 | 4.40 | 25 Z 5 | 7.25 | 9002 | 3.80 |
| 6 K 8 | 7.25 | 7 A 8 | 5.75 | 25 Z 6 | 6.25 | 9003 | 3.70 |

**Europäische und kommerzielle Röhren**
(in Faltschachtel mit 6 Monaten Garantie; *) mit Übernahmegarantie)

| | Netto DM | | Netto DM | | Netto DM | | Netto DM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AB 1 | 5.25 | DDD 25 *) | 5.25 | KC 1 St. *) | 1.25 | RGN 2004 | 3.30 |
| ABC 1 | 7.20 | E 406 N *) | 1.70 | KL 4 | 4.90 | RGN 2504 | 3.40 |
| ABL 1 | 10.20 | EBC 3 | 5.25 | RE 034 | 2.75 | RL 2 P 3 *) | 1.90 |
| AC 101 *) | 6.50 | EBC 11 | 7.85 | RE 074 *) | 1.60 | RV 12 P 2000 | 6.25 |
| ACH 1 | 11.90 | EBF 11 | 8.75 | RE 084 *) | 1.60 | RV 12 P 2001 | 6.25 |
| AF 3 | 6.80 | ECF 1 | 9.25 | RE 084 k *) | 2.— | U 518 H *) | 1.90 |
| AF 7 | 6.75 | ECH 3 | 8.50 | RE 134 | 4.50 | U 2410 P *) | 1.90 |
| AK 1 | 12.50 | ECH 11 | 9.90 | RES 164 | 6.40 | UBF 11 | 8.90 |
| AK 2 | 9.50 | ECL 11 | 9.90 | RES 174 d | 6.40 | UCH 5 | 9.90 |
| AL 4 | 7.75 | EDD 11 | 8.25 | RE 304 | 4.75 | UCH 11 | 10.50 |
| AM 1 | 9.20 | EF 8 | 6.90 | REN 904 | 3.50 | UCL 11 | 10.90 |
| AZ 1 | 1.95 | EF 9 | 5.25 | RENS 1264 | 6.75 | VCH 11 | 8.25 |
| AZ 11 | 2.— | EF 11 | 6.90 | RENS 1374 d | 9.90 | VCL 11 | 9.90 |
| CBC 1 | 5.90 | EF 12 | 7.20 | RENS 1814 | 7.90 | VY 2 | 2.45 |
| CF 3 | 4.90 | EFM 11 | 9.10 | RENS 1823 d | 9.90 | 4 CC 1 *) | 2.50 |
| CF 7 | 5.75 | EL 3 | 6.80 | RENS 1824 | 9.90 | 4 A 95 *) | 3.— |
| CK 1 | 12.25 | EL 11 | 7.85 | RENS 1894 | 8.50 | AZ 41 | 2.15 |
| CL 4 | 9.15 | EM 4 | 6.40 | RG 12 D 60 *) | 1.75 | EL 41 | 7.20 |
| DC 11 *) | 3.25 | EM 11 | 6.40 | RGN 504 | 1.90 | UCH 42 | 9.— |
| DC 25 *) | 1.25 | EZ 2 | 3.25 | RGN 1064 | 2.— | UL 41 | 7.50 |
| DF 25 *) | 1.75 | EZ 4 | 2.90 | RGN 1404 | 3.40 | UY 41 | 3.40 |

**Elektrolyt-Kondensatoren**
(erstklassige Markenfabrikate mit 6 Monaten Garantie)
8 µF 450/550 V netto DM 1.80 | 2 × 8 µF netto 2.60 | 32 µF netto 3.50

**Schicht- und Draht-Widerstände**
¼ bis 135 Watt von 10 Ω bis 50 MΩ netto DM —.08 bis DM —.65

**Bitte genaue Liste mit Ohmwerten anfordern**

**Potentiometer Stator**
10 kΩ und 100 kΩ o/S 1 Stück netto DM —.35
10 Stück netto DM 3.—
100 Stück netto DM 25.—

**Niedervolt-Elkos in Rohr**
100 µF 12/15 V netto DM —.50, 10 Stück netto 4.50, 100 Stück netto 35.—
100 µF 20/25 V netto DM —.60, 10 Stück netto 5.50, 100 Stück netto 45.—

**Wickmann-Feinsicherungen:**
50; 125; 250; 260; 300 mA; 1,6; 2,5; 4; 6 Amp. à netto DM —.10

**Große Auswahl** weiterer Röhrentypen, Hochspannungskondensatoren, MP-Kondensatoren, Becherkondensatoren, Röhrenfassungen, Netz- und Ausgangstransformatoren zu sehr günstigen Preisen.

Bitte **Röhrensonderangebot III/51** anfordern.

Es handelt sich nur um neuwertige Ware. Versand per Nachnahme mit 3 % Skonto. Verkauf nur an Wiederverkäufer. Zwischenverkauf vorbehalten. Aufträge über netto DM 100.— spesenfreier Versand. Ihre geschätzten Aufträge erbeten an:

**EUGEN QUECK, Ingenieur-Büro, Elektro · Rundfunk Nürnberg, Hallerstr. 5, Ruf 2 53 83**

**Umformer U 101**

*kompl. mit Siebung*

**zu kaufen gesucht**

Angeb. unter Nr. 3661 V

# Bastler und KW-Amateure

verlangen unsere 16 Seiten Gratispreisliste mit den günstigen **Sonderangeboten** in
Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren
(6 Monate Garantie!)
Wehrmacht- und Spezialröhren

**RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg**

Spitalerstraße 7 · Ruf 327913

★ **Ihr Lehrling freut sich schon darauf,** in den Sommermonaten ein neues Röhren-Prüfgerät zu bauen. Das alte ist längst überholt, denn inzwischen kamen Rimlock-, Pico- und Miniaturröhren heraus. Die können Sie alle mit **M 1** prüfen.

**M 1** ist vielseitig, zuverlässig, leicht zu bedienen und auf jede neue Röhren-Type einzurichten. **M 1:** der neue **Leistungs-Röhrenprüfer für deutsche und amerikanische Röhren** mit Drucktasten. Bauanleitung mit zwei großen Plänen, vielen Skizzen und einer 16seitigen Röhrenmeßtabelle im FUNKSCHAU-Bauheft M 1. **Preis 5 DM** zuzügl. 20 Pfg. Versandkosten.

**FRANZIS - VERLAG, München 22, Odeonsplatz 2**

# Vier Fernsehsender in Berlin

Der NWDR hat in seinem Haus am Heidelberger Platz in Berlin das erste Fernsehstudio gebaut. Zwei Aufnahmegeräte und ein Superikonoskop für Bildabtastung gestatten, Fernsehdarbietungen aufzunehmen. Diese werden aber nicht ausgesendet — das ist einer späteren Zeit vorbehalten —, sondern im Kurzschlußverfahren auf Empfänger gegeben. Die Fernsehstation des NWDR dient in erster Linie der Heranbildung des Fernsehpersonals sowie dem Vergleich der Fernsehempfänger der deutschen Industrie.

Das Reichspostzentralamt dagegen hat einen „echten" Fernsehsender aufgebaut. Ein von Siemens & Halske gebauter Fernsehsender ist beim RPZ in Berlin-Tempelhof aufgestellt und sendet bereits seit Juni dieses Jahres von 10...12 und von 14...16 Uhr, und zwar von Montag bis Freitag. Die Bildsendung erfolgt auf 189,25 MHz (1,58 m), die Tonsendung auf 194,75 MHz (1,54 m), also innerhalb der von der neuen europäischen Fernsehnorm vorgeschriebenen Wellenlängen. Natürlich kann kein hochwertiges, teueres Programm geboten werden; der Sender dient in erster Linie der Industrie zur Erprobung und Einstellung der von ihr gebauten Fernsehempfänger.

Diese beiden Fernsehstationen arbeiten ständig in Berlin. Seit dem 13. August kommen aber noch zwei weitere, amerikanische Fernsehstationen hinzu. Diese Fernsehsendungen werden (vorübergehend) von der Marshallplan-Sondermission veranstaltet. Im Stadtpark Schöneberg hat die RCA (Radio Corporation of America) ein Fernsehstudio aufgemacht und sendet dort täglich von 19...23 Uhr Schwarz-weiß-Programme. Die Sendungen werden im Kurzschlußverfahren auf zehn dort aufgestellte amerikanische Fernsehempfänger gegeben. Außerdem werden die Sendungen drahtlos ausgestrahlt. In ca. 50 Radiogeschäften West-Berlins sind weitere amerikanische Fernsehempfänger aufgestellt, wo man das Fernsehprogramm verfolgen kann. Außerdem wurden in der Potsdamer Straße (nahe der Potsdamer Brücke) und in der Wielandstraße (nahe Kurfürstendamm) Großprojektionsgeräte aufgestellt, welche die Fernsehbilder auf eine Leinwand projizieren.

Die amerikanischen Fernsehempfänger (mit ca. 25 Röhren) zeigen helle, scharfe Bilder, die kaum noch Wünsche offen lassen. Der Ton allerdings befriedigt weniger.

Das zweite Fernsehstudio befindet sich im englischen Pavillon des Ausstellungsgeländes in Witzleben, im selben Gebäude, in welchem auf der Industrieausstellung im Oktober vorigen Jahres die Engländer das Fernsehen vorführten. Dort sendet die Columbia Broadcasting Company täglich von 16...20.30 Uhr farbige Fernsehbilder nach dem CBS-System. Alle Stunden steigt ein halbstündiges Kabarettprogramm. Die Sendung wird im Kurzschlußverfahren auf fünf im englischen Pavillon aufgestellte Industrie-Farbfernsehempfänger gegeben. Die Bilder sind sehr gut erkennbar, hell und scharf, und sie sind viel plastischer als Schwarz-weiß-Bilder. Die Farben wirken allerdings sehr bunt und sind blaustichig. Die Hautfarbe erscheint wenig natürlich; bei heller Beleuchtung ist sie hell-lachsfarben, und bei wenig Beleuchtung geht sie ins Rotbraune und Dunkelbraune über. Wenn man sich an die ersten Farbfilme erinnert, dann hat man die Farbenskala der Farbfernsehbilder. Aber das sind Kinderkrankheiten. Genau wie beim Farbfilm wird man auch beim Farbfernsehen der Schwierigkeiten Herr werden.

Beim CBS-System, das hier erstmalig in Europa gezeigt wird, werden die drei Grundfarben Rot, Blau und Grün mittels einer Farbfilterscheibe mechanisch getrennt. Die Filterscheibe besitzt je zwei Paar Farbsegmente und rotiert mit 24 Umdrehungen je Sekunde. Es wird im Zeilensprungverfahren mit 405 Zeilen gearbeitet. Die Bandbreite ist 5,5 MHz. Im Empfänger wird das Bild durch eine entsprechende rotierende Farbfilterblende dann wieder zusammengesetzt (additive Farbmischung).

Im Studio fällt auf, daß das Aufnahmegerät relativ leicht wirkt. Der Kontrollempfänger, der sonst gleich im Aufnahmegerät sitzt, befindet sich hier fest stationiert auf der Erde.

Bei der Frage, ob das Farbfernsehen das Schwarz-weiß-Sehen verdrängen wird, spielen mehrere Faktoren eine Rolle. Gewiß gehört die Zukunft ohne Zweifel dem Farbfernsehen, genau wie der Farbfilm den Schwarz-weiß-Film in Amerika fast völlig verdrängt hat. In den USA selbst betrachtet man das Farbfernsehen als noch in der Entwicklung befindlich. Frank Stanton, der Präsident der CBC, hält es für wahrscheinlich, daß unter günstigsten Bedingungen das Farbfernsehen nicht vor Ende 1952 allgemein eingeführt werden könne. Im übrigen kämpfen in den USA zwei Farbfernsehsysteme um die Anerkennung: das in Berlin vorgeführte mechanische CBS-System, und das vollelektronische Farbfernsehsystem der RCA (Radio Corporation of America). Letzteres ist noch nicht zu der Vollkommenheit entwickelt wie das CBS-System, aber ihm gehört ohne Zweifel die Zukunft. Es muß ein System verwendet werden, das die vorhandenen Schwarz-weiß-Fernsehempfänger weiter zu benutzen gestattet (evtl. durch ein billiges Vorsatzgerät für Farbfernsehen), oder bei dem man die Farbsendungen zumindest in Schwarz-weiß empfangen kann, und bei dem man andererseits mit einem Farbfernsehempfänger jederzeit auch Schwarz-weiß-Bilder aufnehmen kann, wobei das Schwarz-weiß-Bild keine größeren Verzerrungen aufweisen darf als bisher mit einem normalen Fernsehgerät. Keines der Systeme erfüllt aber bisher alle diese Forderungen.

Beim RCA-System kann man mit dem schon vorhandenen Fernsehempfänger die ausgestrahlten Farbfernsehsendungen wenigstens in Schwarz-weiß empfangen, beim CBS-System dagegen nicht. Dagegen kann man die vorhandenen Schwarz-weiß-Empfänger durch ein billiges Vorsatzgerät (Preis 30...80 Dollar) in Farbempfänger nach dem CBS-System umwandeln. Beim RCA-System dagegen geht das nicht, man muß sich hierbei einen besonderen Farbfernsehempfänger zulegen. Angestrebt wird, die mechanische Zerlegung und Wiederzusammensetzung der Farben durch Farbbildpunkte in der Röhre selbst zu ersetzen (ähnlich dem Agfacolor-Verfahren beim Film). Es scheint, als ob das Problem der Farbbildröhre der Lösung nahe ist.

Wenn auch die in Berlin gezeigten Farbfernsehbilder noch nicht alle Ansprüche befriedigen, so zeigen sie doch schon den bereits erreichten Stand des Farbfernsehens. Auch die deutschen Fernsehexperten haben sich natürlich schon längst mit der Frage beschäftigt, ob man nicht gleich zum Farbfernsehen übergehen kann. Es zeigt sich aber, daß in das Farbfernsehen noch viel Entwicklungsarbeit hineingesteckt werden muß, bevor es publikumsreif ist und allgemein eingeführt werden kann. Das CBS-System wird, weil die mechanischen Teile störanfälliger sind, von den deutschen Stellen abgelehnt. Das Fernsehen von Schwarz-weiß-Bildern dagegen ist zu einer großen Vollkommenheit entwickelt, und die neuen deutschen Empfänger entsprechen durchaus dem Weltstandard. Dann, wenn die Entwicklung des Farbfernsehens abgeschlossen ist, wird es möglich sein, durch ein preiswertes Vorsatzgerät den Schwarz-weiß-Fernsehempfänger in einen Farbfernsehempfänger umzuwandeln.

rk

## Rundfunksender für Tag und Nacht

*Auf der Münchner Elektromesse zeigte der Bayerische Rundfunk Karten seiner Sendernetze, die dadurch größerem Interesse begegneten, daß hier erstmals eine Übersicht über die Mittelwellen-Hauptsender und die bei Eintritt der Dunkelheit ihren Betrieb aufnehmenden örtlichen Nebensender gegeben wurde. Vier Tagessender (München mit 100 kW, Nürnberg mit 20 und 5 kW, Hof mit 0,5 kW) arbeiten nach folgendem Schema:*

| | Jan. | Febr. | März | April | Mai bis Juli |
|---|---|---|---|---|---|
| von | 9.00 | 9.00 | 8.00 | 7.00 | Sendebeginn |
| bis | 15.15 | 16.00 | 17.00 | 18.00 | 19.00 |

| | Aug. | Sept. | Okt. | Nov. Dez. |
|---|---|---|---|---|
| von | 6.00 | 7.00 | 8.00 | 9.00 |
| bis | 19.00 | 17.00 | 16.00 | 15.15 |

*14 Nachtsender (München 100 kW, Nürnberg 40 kW, Landau 20 kW, Augsburg und Regensburg je 2 kW, Coburg und Würzburg je 1 kW, Amberg, Aschaffenburg, Hof, Kempten, Passau, Weiden je 0,5 kW, Bayreuth 0,2 kW) arbeiten nach folgendem Schema:*

| | Jan. | Febr. | März | Apr. | Mai bis Juli |
|---|---|---|---|---|---|
| | von Sendebeginn | | | | |
| bis | 9.00 | 9.00 | 8.00 | 7.00 | — |
| und von | 15.15 | 16.00 | 17.00 | 18.00 | 19.00 |
| | bis Sendeschluß | | | | |

| | Aug. | Sept. | Okt. | Nov. Dez. |
|---|---|---|---|---|
| | von Sendebeginn | | | |
| bis | 6.00 | 7.00 | 8.00 | 9.00 |
| und von | 18.00 | 17.00 | 16.00 | 15.00 |
| | bis Sendeschluß | | | |

*Wir ersehen aus diesen Aufstellungen eine wohlüberlegte Planung: tagsüber senden die starken Stationen, nachts — wenn viele Auslandssender nach Deutschland hereinkommen, die den Ortsempfang stören können — eine große Zahl kleinerer Nebensender. Dazu kommen dann noch rund 25 UKW-Sender, so daß — nach dem im Gange befindlichen Ausbau des bayerischen Rundfunknetzes — insgesamt 42 Sender tätig sein werden. Die vorstehenden Mitteilungen und Aufstellungen gelten für die Zeit nach vollendetem Ausbau des Sendernetzes; dieser Zustand dürfte aber in Kürze erreicht sein.*

**Bitte halten Sie das Bezugsgeld bereit,**

*wenn der Briefträger Mitte des Monats für die FUNKSCHAU kassieren will. Wer nicht zu Hause ist, unterziehe sich der kleinen Unbequemlichkeit, das Bezugsgeld spätestens am 15. September am Postschalter zu bezahlen, um eine Unterbrechung der Lieferung zu vermeiden. In Anbetracht der kommenden Fernseh-Artikel würde Ihnen eine solche besonders unangenehm sein.*

# AKTUELLE FUNKSCHAU

### Fernseh- und Funktechnik auf der Berliner Industrieausstellung

An der vom 6. bis 21. Oktober in Berlin stattfindenden Deutschen Industrie-Ausstellung beteiligen sich sämtliche führenden Firmen Westdeutschlands und West-Berlins. Die deutsche Elektroindustrie wird mit einem Gemeinschaftsstand der westdeutschen Rundfunkindustrie vertreten sein. In der Halle I bringt der NWDR auf einer Bühne den Querschnitt durch ein Fernseh-Studio. Für die Bildübertragung ist am Fuße des Funkturms ein Bildsender vorgesehen, so daß die Besucher Gelegenheit haben, sich über die Bildqualität der ausgestellten Fernsehempfänger zu unterrichten. Auf einem etwa 100 m langen Stand, der die Bezeichnung „Die Deutsche Fernsehstraße" tragen wird, zeigt die Fernsehindustrie ihre neuen Fernsehempfänger.

### Walter Schottky 65 Jahre alt

Kürzlich feierte der bekannte Physiker Professor Dr. Walter Schottky seinen 65. Geburtstag. Der jetzt in Pretzfeld bei Forchheim lebende Wissenschaftler hat sich u. a. durch die Erfindung des Superheterodyne-Prinzips und der Doppelgitterröhre sowie durch andere Arbeiten auf dem Gebiet der Verstärkertechnik einen Namen gemacht. Schottky war in den Jahren 1915 bis 1923 in den Siemens-Laboratorien tätig, war von 1923 bis 1927 Ordinarius für theoretische Physik und ist heute wissenschaftlicher Berater der Siemens-Werke.

### Sprechbrief in NWDR-Sendung

Einen Sprechbrief schickte der in Rotenburg i. Hann. wohnende Horst-Peter Gaffrey, langjähriger Leser der FUNKSCHAU, dem NWDR anläßlich des dreijährigen Bestehens der Funklotterie. Die Aufnahme enthielt neben dem überspielten Originalausschnitt aus einer früheren Funklotterie-Sendung den persönlichen Glückwunsch von Herrn und Frau Gaffrey. Der NWDR bedankte sich, indem er den Sprechbrief in seine Sendung aufnahm.

Aufnahmegeräte und Studioanlage hat Herr Gaffrey nach FUNKSCHAU-Bauanleitungen gebaut. Er nimmt auch am Sprechbriefverkehr teil.

### Otto v. Bronk †

Der frühere langjährige Leiter der Telefunken-Patentabteilung, Direktor Otto v. Bronk, ein erfolgreicher Erfinder auf dem Gebiet der Hf-Technik, ist am 5. August im Alter von fast 80 Jahren verstorben. Schon im Jahre 1902 legte er in dem DRP 155 528 Vorschläge für die Entwicklung des Farbfernsehens nieder. Besonders bekannt wurde sein Patent (DRP 271 059) über die Hf-Verstärkung aus dem Jahre 1911. Otto v. Bronk war maßgeblich am Zustandekommen der Heimatschutzverträge beteiligt, die der deutschen Radioindustrie Sicherheit gegen die Überschwemmung des einheimischen Absatzgebietes mit ausländischen Radiogeräten gewährten, und hat sich im Laboratorium seines Landhauses noch bis zuletzt mit dem Fernsehen befaßt.

### Röhreninflation auch in USA

Die Zahl der in Deutschland auf dem Markt befindlichen Röhrentypen nimmt in letzter Zeit durch die Entwicklung auf den Gebieten des UKW-Rundfunks und des Fernsehens immer mehr zu. Es scheint aber, als ob auch hierin USA das Land der unbegrenzten Möglichkeiten ist. Eine neue Liste der amerikanischen Röhrenfabrik Sylvania enthält über hundert neue Röhrentypen gegenüber einer früheren Liste, die erst sieben Monate früher erschienen ist. In sieben Monaten wurden also über hundert neue Röhrentypen herausgebracht.

### Neue Heizspannung für die UF 80 und UF 85

Die Heizspannung für die Röhren UF 80 und UF 85 wurde kürzlich auf 21 Volt festgesetzt. Der Wert von 19 Volt, der in den Röhren-Dokumenten und in der FUNKSCHAU Nr. 12, 1951, angegeben ist, muß entsprechend berichtigt werden. Für die Praxis ist diese geringe Änderung ohne Bedeutung, da Allstromröhren nicht spannungs-, sondern stromabgeglichen werden. Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, daß die Katode nicht mit beiden Enden an je einen Sockelstift geführt ist, sondern daß das eine, untere Ende durch zwei Katodenbändchen an zwei Sockelstifte geführt ist.

### Mathematik an der Volkshochschule Kreuzberg

Anfang Oktober veranstaltet die Volkshochschule Kreuzberg, Berlin SW 68, Lindenstraße 39, einen neuen Lehrgang über höhere Mathematik, der sich auf mehrere Trimester erstrecken soll. Es wird u. a. Gelegenheit geboten, Differential- und Integralrechnung, die Lehre von den Funktionen mit mehreren Variablen, die analytische Geometrie usw. kennenzulernen. Ferner ist eine Einführung in die Vektorrechnung geplant.

## Funktechnische Fachliteratur

### Kleines ABC der Elektroakustik

**Von Gustav Büscher. 128 Seiten mit 120 Bildern. Band 29/30 der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI, 1951. Franzis-Verlag, München. Preis: DM 2,40.**

Wer sich mit elektroakustischen Fragen zu beschäftigen hat, wird eine Veröffentlichung zu schätzen wissen, die die Grundbegriffe allgemeinverständlich erläutert. Das vorliegende RP-Doppelbändchen behandelt die am häufigsten vorkommenden Fachausdrücke in alphabetischer Ordnung und sehr ausführlich, so daß man sich schnell über ein gerade interessierendes Thema unterrichten kann. Die beigegebenen anschaulichen Skizzen und Prinzipschaltbilder tragen zum Verständnis des Stoffes wesentlich bei.

Es ist ein großer Vorzug der Broschüre, daß sie auch reichhaltiges Tabellenmaterial innerhalb des eigentlichen Textes und in einem Anhang enthält und den neuesten Stand der Elektroakustik berücksichtigt. So kommen u. a. auch die Magnettontechnik, die Strahlergruppen und die Klangzellen-Mikrofone zu Wort. Ferner erfährt man das Wichtigste über elektrische Musik, Dynamikregelung und Dynamikentzerrung, um nur ein paar heute vielfach interessierende Themen herauszugreifen.

Dieses praktische Nachschlagewerk gehört in die Hand eines jeden Elektroakustikers, da es mit schaltungstechnischen Hinweisen und häufig benötigten Zahlenwerten ausgestattet ist und daher nicht nur dem Anfänger, sondern auch dem in der Praxis stehenden Techniker wertvolle Unterlagen bietet.

### Meßtechnik

**Von Dipl.-Ing. Reinhold Marchgraber. 464 Seiten mit vielen Tabellen und Abb. im Text. „elektron-Reihe", Band 1. Preis kart. DM 7.—. Technischer Verlag „das elektron", Linz/Donau. Alleinauslieferung für Deutschland: Carl Gabler, München.**

Bisher war es für den Mann in der Werkstatt recht schwierig, sich einen Einblick in die Meß praxis zu verschaffen, weil leicht verständliche Literatur — von wenigen Ausnahmen abgesehen — nicht ausreichend vorhanden ist. In 25 Abschnitten vermittelt dieses „Taschenlexikon" einen Überblick über die wichtigsten Meßverfahren und nimmt dabei besonders auf die Gebiete der Funk- und Nachrichtentechnik Rücksicht. Beschreibungen von Industriegeräten, ein Stichwortverzeichnis und Literaturhinweise vervollständigen das Buch.

# Die Pariser Messe 1951

Die diesjährige Pariser Messe zeichnete sich dadurch aus, daß die Zahl der Aussteller und die Fülle der ausgestellten Erzeugnisse außergewöhnlich groß waren. Allein die Halle der Elektrotechnik, die nur einen kleinen Bruchteil der Messe darstellt, konnte an einem Tage kaum besichtigt werden.

Rundfunkgeräte wurden von etwa 100 alten und auch neueren Firmen ausgestellt. Sie erscheinen meist in Luxusgehäusen mit Edelfurnieren und oft übertriebenen Verzierungen aus Metall oder Kunststoff. Es war ein bedeutender Fortschritt in der Wiedergabequalität zu bemerken, der besonders der Entwicklung im Lautsprecherbau zuzuschreiben ist. Große Musiktruhen mit eingebauten Plattenwechslern und Draht- oder Bandtongeräten hatten oft hervorragende Klangfülle. Die wenigen Miniatur-, Reise- und Autogeräte fanden großes Interesse. Noch immer werden häufig verspiegelte Skalen und Knöpfe verwendet, die den Geräten ein kitschiges Aussehen verleihen und durch die Spiegelung in hellen Räumen das Beobachten der Skala recht unangenehm machen. Besondere Neuerungen konnten nicht verzeichnet werden.

Die große Anzahl der verschiedenen in- und ausländischen Drahttongeräte, Diktafone, Magnetophone und Langspielplatten mit verringerter Drehzahl fiel dem Fachmann besonders auf. Großen Beifall fand das Nadel-Bandgerät von Tefi.

Die Vertretungen von Telefunken, AEG usw. scheinen lieferfähiger zu sein als in den Vorjahren. Beide Firmen hatten ihre bekannten Rundfunkempfänger mit organisch eingebautem FM-Bereich angeboten. Auch Fernsehempfänger wurden in großer Anzahl für das alte 450-Zeilen- und für das neue 819-Zeilen-System ausgestellt und im Betrieb vorgeführt. Die nach dem neuen System vorgenommenen Übertragungen ergaben eine in jeder Hinsicht hervorragende Bildqualität. In der Mehrzahl werden Bildröhren von 30 bis 36 cm Durchmesser verwendet, und erstmalig sah man auch auf diesen großen Schirmen die schon bekannten Flüssigkeits-Vergrößerungslinsen. Diese Linsen verleihen dem Bild neben der bedeutenden Vergrößerung durch ihre Richtwirkung eine große Brillanz selbst in nicht abgedunkelten Räumen. Die Vergrößerung ist auch bei großen Bildröhren durchaus gerechtfertigt. Man sah ferner Röhren mit ebenem Bildschirm.

Aus dem Randgebiet der Funktechnik seien noch die neuen mit Hochfrequenz gespeisten Leuchtröhren für Reklamezwecke erwähnt. Diese Geißlerröhren haben keine Elektroden und werden daher auch nicht galvanisch angeschlossen. Ihre Lebensdauer soll fast unbeschränkt sein, die Montage denkbar einfach, die Röhren selbst wetterfest und gefahrlos. In ihrer Nähe wird einfach ein UKW-Doppelleiter verlegt, der aus einem kleinen Hochfrequenzgenerator gespeist wird. Da die verwendete Frequenz genau festgelegt ist, sind keine Rundfunkstörungen zu befürchten. Die Leuchtröhren und -buchstaben werden in verschiedenen Farben hergestellt und eignen sich besonders zur beweglichen Schaufensterbeschriftung. Die Anlage wird auch für Batteriebetrieb hergestellt und kann daher auch zur Werbung mit Kraftwagen verwendet werden.

Ing. v. Blomberg

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

**Erscheint** zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

**Monats-Bezugspreis** für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 1.40 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die **Ingenieur-Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 70 Pfg., der Ingenieur-Ausgabe DM. 1.—.

**Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung:** Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

**Berliner Geschäftsstelle:** Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

**Verantwortl. für den Textteil:** Werner W. Diefenbach; f. den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

**Auslandsvertretungen:** Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.) — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ratheiser, Wien, übertragen.

**Druck:** G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

# Münchener Messebericht

In diesem Jahr, in der ersten Augusthälfte, ist in München die 3. Elektro-Messe veranstaltet worden, und man möchte beinahe befürchten, als wäre es die letzte gewesen. Schon Wochen vor der Eröffnung wurde davon gesprochen, daß sich die maßgebenden Firmen der Elektroindustrie diesmal von der Messe fernhalten würden; man hörte von einer Erörterung im Zentralverband der Elektroindustrie, die Beschickung der Messe nicht zu empfehlen, und sprach ferner davon, daß auch der Messeausschuß der deutschen Wirtschaft die Münchner Elektro-Messe nicht in die Reihe der förderungswürdigen Veranstaltungen aufgenommen hätte. Die Messeleitung wies zwar wenige Wochen vor Eröffnung noch auf eine „rege Beteiligung der Rundfunkindustrie" hin wie darauf, daß weite Kreise den Entschluß der Messeleitung, der Radioindustrie eine eigene Ausstellungshalle vorzubehalten, wärmstens begrüßt hätten; jedoch war die Messeleitung zur gleichen Zeit nicht imstande, selbst eine nur provisorische Firmenliste an die Fachpresse zu geben, im Gegensatz zu der Übung bei den Messen in Hannover, Frankfurt, Düsseldorf und Berlin, deren Leitungen die Presse mit allen für die Vorberichterstattung notwendigen Unterlagen versehen. So grotesk es auch klingen mag: unsere Redaktionen, die in München ihren Sitz haben, waren infolgedessen nicht in der Lage, über diese Münchner Veranstaltung ihren Lesern in üblicher Weise Vorberichte zu geben.

Von einer Radioausstellung im Rahmen einer Elektromesse muß man verlangen, daß man in einem einigermaßen vollständigen Querschnitt mit der Mehrzahl der Empfängerfabrikate bekanntgemacht wird. Dieser Bedingung entsprach die Elektro-Messe in keiner Weise. Lediglich Körting, Lembeck und Tonfunk waren mit ihren — unseren Lesern bereits bekannten — Empfängern erschienen, außerdem Grundig mit seinem Ausstellungswagen, in dem u. a. der neue Grundig-Fernsehempfänger mangels Sender „dunkel" vorgezeigt werden mußte. 4 von 30 Empfängerfabriken, ein wahrhaft beschämendes Ergebnis, woran auch die erfreuliche Tatsache nichts ändern kann, daß Körting und Lembeck mit sehr schönen, großen, eindrucksvollen Ständen vertreten waren. Dem Einzelhandel, der im vergangenen Jahr in geradezu vorbildlicher Weise eine Übersicht über die verschiedenen Empfängerfabrikate gegeben hatte, war die Beteiligung heuer nicht möglich, weil man nur die Industrie zulassen wollte (was andererseits aber nicht hinderte, daß in der Radiohalle Händlerfirmen auf dem Gebiet der Büromaschinen große Stände hatten). Neben den erwähnten vier Empfängerfabriken zeigten Wandel & Goltermann Autoempfänger sowie Einbau-Bandspieler für Omnibusse, Tefi führte die verschiedenen Modelle von Tefifonen, Harald Bode elektrische Musikinstrumente eigener Konstruktion vor, Kuba hatte eine Auswahl an Tonmöbeln ausgestellt, einige wenige Spezialfirmen zeigten neuartige Umformer, Spannungsregler, Elektrolytkondensatoren, Schaltuhren, neuartige Federklemmen, kleine Radiomaterialschränke, Garantiepackungen für Händlerröhren, Lötdraht und elektrische Lötkolben.

Der Clou der Messe waren drei große Fernseh-Bildröhren auf dem Stand der deutschen Vertretung (Herbert Anger, Frankfurt am Main) der General Electric, die hier offenbar ausgestellt waren, um die Einfuhrabsichten dieses Unternehmens für Bildröhren zu betonen. Zwei dieser Röhren waren Preßglas-Rechteckröhren von 14 und 20 Zoll, eine war eine Metallröhre runder Form, bei der der kegelförmige Mantel aus Chromeisenblech besteht, das vorn mit der leicht gewölbten Spiegelglasplatte, hinten mit dem gläsernen Röhrenhals verschmolzen ist.

Der Bayerische Rundfunk war mit einem stummen Stand vertreten, auf dem man Karten der starken Mittelwellen-Tagessender, der zahlreichen kleinen örtlichen Nebensender und der UKW-Sender sah; interessant waren die grafischen Darstellungen, wie die Sendezeiten der Mittelwellensender auf die Ausbreitungsverhältnisse Rücksicht nehmen (siehe unsern kleinen Leitartikel), und sehr aufschlußreich war ferner die beistehend wiedergegebene Darstellung der Verteilung der Rundfunkgebühren. Hier wird offen dargelegt, was in Bayern mit den 2 DM geschieht, die der Rundfunkhörer monatlich an den Briefträger zahlt. Unsere Leser dürfte vor allem interessieren, daß von den 2 DM 15 Pfg. für den technischen Sendebetrieb und 33 Pfg. für technische Entwicklung und Neubauten (UKW-Sender; auch Fernsehsender?) ausgegeben werden. Ja, das Fernsehen: man las, daß der Bayerische Rundfunk in seinem Jahresetat 300 000 DM hierfür vorgesehen habe. Das entspricht bei rund 1,5 Millionen Hörern in Bayern 20 Pfg. im Jahr oder 1,67 Pfg. i. Monat. Dies erscheint etwas dürftig in einem Land, in dem das Fernsehen bereits vor mehr als 25 Jahren unter Professor Dieckmann eine eifrige Förderung erfahren hat, zeigte doch die Deutsche Verkehrsausstellung 1925 bereits die ersten Modelle des Dieckmannschen Fernsehers, übrigens in den gleichen Hallen, in denen heuer diese bescheidene Elektromesse veranstaltet wurde.

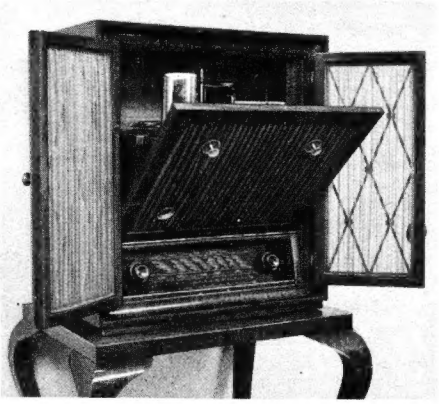
Mit den drei wichtigsten Neuerungen der Radioausstellung auf der Elektromesse machen unsere beistehenden Bilder bekannt. Da ist zunächst ein neues elektrisches Musikinstrument von Harald Bode, mit einem Cembalo zusammengebaut, von wahrhaft überraschender und entzückender Klangwirkung, mit einer eigens hierfür geschaffenen Lautsprecheranordnung in einem senkrecht stehenden länglichen Kasten, in dem der Lautsprecher nach oben und nach unten strahlt, wobei die Wiedergabe eine Betonung der Tiefen erfährt, die sie gerade für die elektrische Musik geeignet macht. Ein zweites Melochord-Gerät ist so durchgebildet, daß es an einen Flügel oder an ein Piano angebaut werden kann; für die elektrische Wiedergabe kann man dabei einen größeren Rundfunkempfänger oder eine Musikübertragungsanlage benutzen. Harald Bode wird uns über diese neuen Instrumente voraussichtlich selbst ausführlicher berichten, hören wir doch täglich von unseren Lesern, welch großem Interesse seine Aufsätze über elektrische Musikinstrumente in der FUNKSCHAU begegnen.

*(Schluß des Messeberichtes siehe Seite 347)*

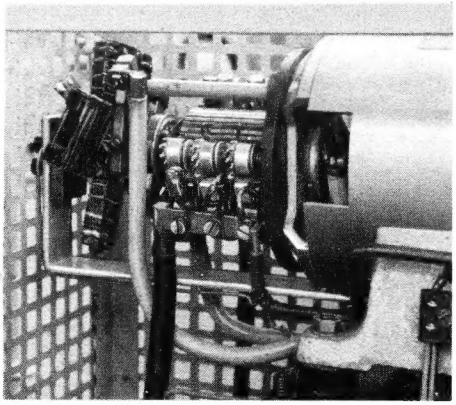
*Harald Bode an seinem neuen elektrischen Cembalo*

*Was geschieht mit den 2 Mark?*

| | |
|---|---|
| ❶ PROGRAMM-PRODUKTIONSKOSTEN | 78 Pf |
| ❷ SENDER-BETRIEBSKOSTEN | 15 Pf |
| ❸ KOSTEN DER POST FÜR GEBÜHREN-INKASSO, ENTSTÖRUNGSDIENST UND ÜBERTRAGUNGSLEITUNGEN | 43 Pf |
| ❹ KULTURHILFE UND SPENDEN | 11 Pf |
| ❺ VERWALTUNGSKOSTEN | 12 Pf |
| ❻ UMSATZSTEUER | 8 Pf |
| ❼ AUSBAU DES RUNDFUNKS UKW SENDER, GEBÄUDE USW. | 33 Pf |
| | 200 Pf |



*Ein neues Körting-Gerät, die Schatulle »Noblesse«*



*Neuer Widerstandsumformer nach Dr.-Ing. Karl Schmidt. Aufnahmen: C. Stumpf (4)*

# Elektronenblitz-Schaltungstechnik

**Der nachfolgende Aufsatz kommt dem wachsenden Interesse an elektronischen Blitzlichtgeräten entgegen und erörtert Fragen grundsätzlicher Art. Dieser Beitrag ist übrigens nicht ausschließlich hinsichtlich der elektronischen Blitzlichtgeräte von Interesse; die Angaben lassen sich vielmehr sinngemäß auch auf andere Einrichtungen unterschiedlicher Art übertragen, wovon z. B. die Stroboskope genannt seien.**

Dank ihrer verschiedenen vorteilhaften Eigenschaften finden elektronische Blitzlichtgeräte auch in Deutschland das wachsende Interesse breiter Kreise. Dabei handelt es sich sowohl um Fach- und Liebhaberfotografen, als auch um Wissenschaftler und Techniker verschiedener Arbeitsgebiete. Da dieser Aufsatz vornehmlich grundsätzlichen schaltungstechnischen Fragen gewidmet ist, sei von einer näheren Erörterung der eigentlichen Lichtquelle — einer Gasentladungsstrecke — und ihrer optischen Eigenschaften (Lichtstrom, spektrale Intensitätsverteilung usw.) abgesehen. Als Einführung in die spezielle Schaltungstechnik seien an Hand der einfachsten Grundschaltung zunächst die verschiedenen Zusammenhänge und Größen diskutiert.

### Grundprinzip

**Bild 1** zeigt das Grundprinzip. Liegt der Schalter S auf dem Kontakt 1, so wird der Kondensator C über den Widerstand R aus der Gleichspannungsquelle U aufgeladen. Nach Ablauf einer der Zeitkonstanten

$$T = R_{M\Omega} \cdot C_{\mu F} \quad [\text{sec}] \qquad (1)$$

gleichen Zeit t ist die Spannung an C auf $\approx$ 66 % der Ladespannung gestiegen. Eine der Ladespannung U gleiche Spannung herrscht indessen erst nach einer Zeit von $> 6\,T$ an C, nämlich $> 99$ %. Der so weitgehend aufgeladene Kondensator enthält dann eine aufgespeicherte Elektrizitätsmenge von

$$Q = C_F \cdot U_V \quad [\text{Cb, Asec}] \qquad (2)$$

Diese Elektrizitätsmenge interessiert indessen zumeist weniger als die im Kondensator aufgespeicherte Arbeit, die sich zu

$$A = 0{,}5 \cdot C_{\mu F} \cdot U^2_{kV} \quad [\text{J, Wsec}] \qquad (3)$$

ergibt. Auf die Bedeutung dieser Größe kommen wir noch zurück.

Dem Widerstand R fällt die Aufgabe zu, den Ladestrom des zunächst ja noch als spannungsfrei anzunehmenden Kondensators auf einen solchen Wert zu begrenzen, wie man ihn der Gleichspannungsquelle (Ladestromquelle) noch zumuten kann. Üblicherweise wird ja C nicht aus einer Hochspannungsbatterie, sondern aus einem Netzteil oder sogar über einen Wechselrichter aus einer Batterie sehr niedriger Spannung (einige Volt) aufgeladen. Der bei Beginn der Ladung auftretende und nach einer Exponentialkurve mit der Zeit abnehmende Ladestrom beträgt dann

$$I = \frac{U_V}{R_{k\Omega}} \quad [\text{mA}]. \qquad (4)$$

Kann der Ladestromquelle U kurzzeitig nur ein Strom I zugemutet werden, so darf der Widerstand R nicht kleiner sein als

$$R = \frac{U_V}{I_{mA}} \quad [\text{k}\Omega]. \qquad (5)$$

Ergibt sich mit diesem Widerstand und dem vorhandenen Kondensator C eine nicht mehr tragbar lange Aufladezeit (s. oben), so ist Abhilfe nur durch Wahl einer Ladestromquelle größerer Belastbarkeit möglich. Damit sei der die Ladung betreffende Teil unserer Betrachtung zunächst abgeschlossen.

Ist die Aufladung beendet und wird S auf den Kontakt 2 umgelegt, dann kann sich C über die Gasentladungsstrecke Rö entladen. Dafür ist allerdings Voraussetzung, daß $U \geq U_z$ ist, wobei $U_z$ der Zündspannung von Rö entspricht. Die Entladung erfolgt annähernd nach einer Exponentialkurve. Die Zeitkonstante des Entladekreises ergibt sich nach Gl. (1), sofern statt des Ladewiderstandes R nunmehr der innere Widerstand der Gasentladungsstrecke Rö eingesetzt wird. Den Einfluß des Widerstandes der Leitungen zwischen C und Rö wollen wir hier einmal vernachlässigen, was bei kurzen Leitungen gewöhnlich zulässig ist.

Die Entladung pflegt allgemein in $10^{-3}$... $10^{-4}$ Sekunden oder in noch kürzerer Zeit beendet zu sein. Damit ist bei fotografischer Verwertung des die Entladung begleitenden Lichteffektes auch bei schnell bewegten Objekten die Gewähr für „scharfe" Aufnahmen gegeben. Die jeweilige Bewegungsschärfe $\varepsilon$, die auf der Aufnahme noch verbleibt, ergibt sich nach

$$\varepsilon = \frac{v_{m/sec}}{t_{e\,sec} \cdot v} \cdot 10^3 \quad [\text{mm}], \qquad (6)$$

wenn $v$ die Objektgeschwindigkeit, $t_e$ die für die Belichtung ausgenutzte Entladungsdauer und v die gewählte Verkleinerung ist. Selbstverständlich wird auf diese Weise nur die durch die Belichtungsdauer bedingte Bewegungsschärfe erfaßt.

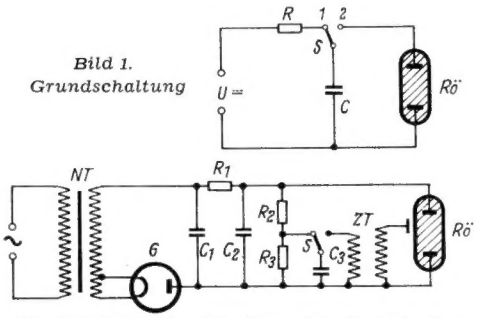



*Bild 1. Grundschaltung*

*Bild 2. Vollständige Schaltung für ein einfaches, aus dem Lichtnetz gespeistes, elektronisches Blitzgerät*

Da während der Dauer der Entladung sowohl die Spannung des Kondensators als auch der innere Widerstand der Entladungsstrecke eine ständige Änderung erfahren, ist der Entladungsstrom nicht konstant. Auch der obige Hinweis auf den annähernd exponentiellen Verlauf der Entladung läßt dies erkennen. Gewöhnlich interessiert der zu Beginn der Entladung gegebene Scheitelwert des Entladungsstromes. Er bestimmt sich zu

$$I_{sch} = \frac{U_V}{R_{i\Omega}} \quad [\text{A}], \qquad (7)$$

wenn U die am geladenen Kondensator herrschende Spannung und $R_i$ der bei Beginn der Entladung gegebene innere Widerstand der Entladungsröhre Rö sind.

Damit haben wir die wesentlichsten Zusammenhänge kurz diskutiert. Nunmehr sei auf eine Reihe von Schaltungen und deren Bestandteile eingegangen.

### Schaltungsarten

In **Bild 2** ist eine solche vollständige Schaltung wiedergegeben, die sich durch ihre Einfachheit auszeichnet. Allerdings setzt diese Schaltung immer das Vorhandensein eines Wechselstrom-Netzanschlusses voraus; sie kann alle Ansprüche bei geringstem Kostenaufwand befriedigen. Schaltungen dieser Art pflegen hinsichtlich der dem eigentlichen Impulskondensator ($C_2$ im Bild 2) zugeführten Ladespannung so bemessen zu sein, daß es selbst bei sehr hohen Überspannungen des speisenden Netzes unter keinen Umständen zu einer unerwünschten Entladung durch die Entladungsstrecke Rö kommen kann. Die Ladespannung liegt um etwa 20...50 % unter der Zündspannung von Rö. Damit trotzdem eine Entladung herbeigeführt werden kann, und zwar ausschließlich zum gewünschten Zeitpunkt, pflegt man die Entladungsstrecken mit einer zusätzlichen Hilfselektrode zu versehen. Die Zündung der Hauptentladung bewirkt ein kurzer Spannungsstoß (Scheitelwert $\approx$ 10...15 kV), der über einen Zünd-Transformator (ZT in Bild 2) gewonnen und zwischen der Hilfselektrode und einer der beiden Hauptelektroden zugeführt wird.

Es dürfte angebracht sein, gleich hier — soweit notwendig — einige nähere Angaben über die verschiedenen Einzelteile zu machen, die dann bei der weiter unten angeführten Schaltung nur noch hinsichtlich zusätzlicher Teile entsprechend ergänzt seien.

### Bemessungshinweise

Die Sekundärspannung des Netztransformators NT muß unter Beachtung der weiter oben gemachten Hinweise entsprechend dem jeweils benutzten Typ der Entladungsröhre Rö bemessen werden. Bei den meisten Röhren liegt die anzuwendende Ladespannung in der Größenordnung von 2...2,5 kV. Es gibt aber auch Röhren für Spannungen unter 1 kV, sowie Konstruktionen, bei denen eine Betriebsspannung von 4 kV und darüber in Betracht kommt.

Als Gleichrichterröhre G genügt fast stets ein kleiner Hochspannungstyp, bei dessen Auswahl die oben gemachten Angaben, die sich mit Ladestrom und Ladezeit und den zwischen beiden Größen bestehenden Zusammenhängen befassen, zu berücksichtigen sind. Nachstehend eine Aufstellung einiger geeigneter Gleichrichterröhren kleinerer Leistung mit ihren Daten (siehe unten).

In der Tabelle sind nur Röhren kleiner Abmessungen enthalten. Die kleinsten Abmessungen besitzen die Röhren SG 1 und EY 1 (51). Der in der Spalte $I_{a_{sch}}$ aufgeführte Anodenstrom ist nur für kurze Zeit zulässig, also z. B. bei beginnender Aufladung des Kondensators (s. oben).

Der Kondensator $C_1$ in Bild 2 ist der übliche Ladungskondensator, wie er in den meisten Netzteilen vorgesehen wird, und er hat daher dessen Funktionen zu erfüllen. Seine Kapazität ist zwischen etwa 0,1 und 1 µF zu wählen, doch ist ein bei dem einen oder anderen Röhrentyp etwa vom Röhrenhersteller vorgeschriebener Höchstwert nicht zu überschreiten. Ge-

**Gleichrichterröhren kleinerer Leistung**

| Typ | Fabrikat | Heizung | | Anodenspannung | Anodenstrom | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $U_{h\,V}$ | $I_{h\,A}$ | $U_{a\,max\,kV}$ | $I_{a\,mitt.\,mA}$ | $I_{a\,sch\,mA}$ |
| LG 3 | Telefunken | 12,6 | 0,18 | 5 | 2 | 15 |
| RFG 3 | „ | 4 | 0,65 | 3,5 | 5 | 15 |
| RFG 5 | „ | 6,3 | 0,2 | 5,5 | 2 | 10 |
| SG 1 | Hiller | 1 | 0,11 | 3 | 3 | 20 |
| EY 51 | | | | | | |
| EY 1 | Valvo | 6,3 | 0,08 | 5 | 1 | 5 |

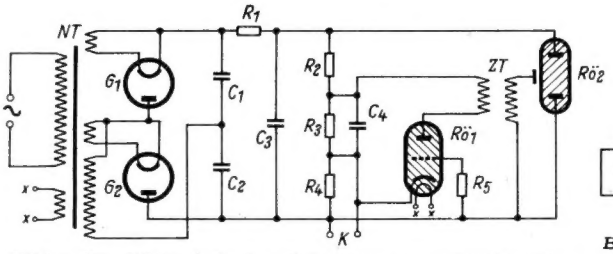



*Bild 3. Wie Bild 2, jedoch mit Spannungsverdopplung im Netzteil und Zündung über ein Thyratron*

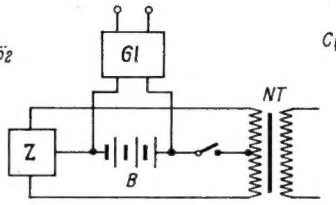



*Bild 4. Aus einer Batterie gespeiste Eingangsschaltung in vereinfachter Darstellung*

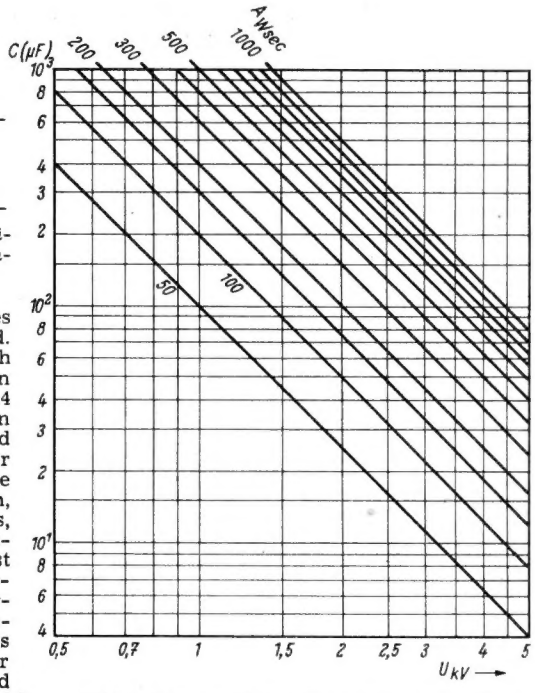



*Bild 5. Diese grafische Darstellung umfaßt die drei zusammenhängenden Größen, Kapazität, Spannung und gespeicherte Arbeit und gilt für alle handelsüblichen Blitzröhren mit Entladeenergien von 50 ... 1000 Wsec*

gebenenfalls muß noch ein Schutzwiderstand vorgesehen werden, um den Ladestromstoß zu begrenzen.

Der Widerstand $R_1$ entspricht dem Widerstand R in Bild 1. Hinsichtlich der Bemessung seiner Größe sei auf die oben gemachten Angaben verwiesen. Da an diesem Widerstand bei Beginn der Aufladung von $C_2$ die volle Hochspannung liegt, ist eine Reihenschaltung hinreichend vieler, entsprechend kleinerer Widerstände anzuwenden. Am einzelnen Widerstand soll möglichst keine größere Spannung als etwa 0,5 kV auftreten. Im allgemeinen genügen Widerstände mit einer Belastbarkeit von etwa 1...2 W.

Der Kondensator $C_2$ ist der eigentliche Stoßkondensator, entspricht also dem Kondensator C in Bild 1. Seine Kapazität ist so zu wählen, daß die in ihm aufgespeicherte Arbeit den für die benutzte Entladungsröhre als zulässig angegebenen Grenzwert nicht überschreitet. Wird der Röhre eine größere Leistung zugeführt, so geht dies auf Kosten der Lebensdauer. Die in Betracht kommende Kapazität ergibt sich durch Umstellung der Gleichung (3) nach

$$C = \frac{A_{Wsec}}{0{,}5 \cdot U_{kV}} \quad [\mu F], \qquad (8)$$

wenn A die für die gegebene Entladungsröhre zulässige Energie ist. Es kommen Kapazitäten in der Größenordnung von 25...50 µF und darüber (bei Spannungen von 2 kV und höher!) in Betracht. Abgesehen von anzustrebenden, möglichst kleinen räumlichen Abmessungen sollen die Kondensatoren einen recht kleinen Widerstand (bei hohem Isolationswiderstand) aufweisen und induktivitätsfrei sein. Bisher stellt nicht jede Kondensatorenfirma solche Sonderkondensatoren her. Sehr geeignet sind MP-Kondensatoren (Hochspannungstyp) für kurzzeitigen Betrieb. Diese Kondensatoren werden für eine Nennspannung von 2,5 kV in den Kapazitäten von 5, 10, 15, 20, 25 und 32 µF listenmäßig geliefert. Dabei bewegt sich der Durchmesser zwischen 56 und 100 mm, die Länge (Höhe) zwischen 105 und 170 mm. Bei Entladungsröhren für Spannungen unter 1 kV können auch Elektrolytkondensatoren benutzt werden, wobei im Hinblick auf die Betriebsspannung und die erforderliche Kapazität eine kombinierte Reihen- und Parallelschaltung anzuwenden ist.

Der aus $R_2$ und $R_3$ bestehende Spannungsteiler soll hochohmig sein (≈ 5 bis 10 MΩ). Für $R_2$ ist wieder eine Reihenschaltung aus hinreichend vielen, entsprechend kleineren Einzelwiderständen zu verwenden. Es gelten die bereits oben hinsichtlich $R_1$ gemachten Angaben. Der Widerstand ist so groß zu wählen, daß an ihm ein Spannungsabfall von ≈ 150 bis 200 V auftritt, der als Ladespannung für den Zündkondensator $C_3$ dient. Dieser Zündkondensator ist ein kleiner Rollblockkondensator mit einer Kapazität von ≈ 50 nF. Diese Kapazität gilt vornehmlich für einen Zündtransformator (ZT in Bild 2) der nachstehend geschilderten Art; für andere Zündtransformatoren kommen meist andere Kapazitäten, gewöhnlich größere, in Frage.

Dem Zündtransformator ZT fällt die Aufgabe zu, bei Entladung des Zündkondensators über die Primärwicklung auf der Sekundärseite einen Spannungsimpuls von ≈ 15 kV zu liefern. Sehr bewährt hat sich ein folgendermaßen aufgebauter Zündtransformator: In der Mitte eines Wickelkörpers aus Hartpapier von rd. 10 mm ⌀ und 100 mm Länge befinden sich als Sekundärwicklung 12...15 Lagen von je 90 Windungen CuL-Draht von 0,14 bis 0,15 mm Durchmesser. Die Lagen liegen genau übereinander und sind durch je einen Streifen 0,1 mm starker Triazetatfolie voneinander isoliert. Die Streifenbreite soll nicht unter 100 mm, also gleich der Länge des Wickelkörpers, gewählt werden. Der als Hochspannungspol dienende Anfang der Wicklung ist durch das Innere des Wickelkörpers herauszuführen. Genau über der Sekundärwicklung wird die aus zehn Doppelwindungen bestehende Primärwicklung aus CuL-Draht von rd. 0,5 mm Durchmesser aufgebracht. Die Doppelwindungen sind so zu verstehen, daß gleichzeitig zwei gleiche Drähte eng nebeneinander aufgewickelt werden. Es handelt sich also — streng genommen — um 20 Windungen, die parallel geschaltet sind. (Derartige Zündtransformatoren sind auch käuflich erhältlich.)

Der Schalter S kann von Hand betätigt werden, doch kann es sich hierbei auch um den Umschaltkontakt eines elektromagnetischen Relais handeln, das über einen etwa an der Kamera vorhandenen Kontakt betätigt wird. In diesem Falle ist zur Schonung des Kamera-Kontaktes die Benutzung eines empfindlichen Relais mit möglichst kleinem Strombedarf anzustreben.

Selbstverständlich kann ein nach Bild 2 geschaltetes Gerät mit Hilfe eines vorgeschalteten Wechselrichters auch aus dem Gleichstromnetz betrieben werden. Im übrigen empfiehlt es sich, parallel zu $C_2$ einen Kurzschlußkontakt vorzusehen, um in längeren Betriebspausen eine unerwünschte Aufladung des Kondensators zu vermeiden. Auf den erforderlichen Berührungsschutz aller an Hochspannung liegenden Teile sei besonders hingewiesen.

Natürlich sind hinsichtlich der Schaltung die mannigfaltigsten Variationen möglich. Abgesehen von der Batteriespeisung, auf die weiter unten noch näher eingegangen wird, sind hinsichtlich der Gleichrichtung und der Einleitung der Zündung die verschiedensten Schaltungsarten durchführbar.

**Schaltungsarten**

In **Bild 3** ist eine weitere Schaltung wiedergegeben. Gegenüber der in Bild 2 gezeigten Schaltung wird hier zunächst innerhalb des Gleichrichterteiles die bekannte Spannungsverdopplungs-Schaltung benutzt. Zwar sind hierfür zwei Gleichrichter ($G_1$, $G_2$) notwendig, und auch der Ladungskondensator ist doppelt ($C_1$, $C_2$), aber dafür wird der Netztransformator einfacher bzw. kleiner. Die Hochspannungswicklung ist gegenüber Bild 2 nur für die halbe Spannung zu bemessen. Dies ist im Hinblick auf die mitunter relativ hohe Spannung und den quadratischen Zusammenhang zwischen Spannungszunahme und Isolationsstärke nicht unwesentlich. Bei kleineren Leistungen genügt dann ein Transformator mit einem Kern vom genormten Manteltyp M 65 und nur bei größeren Spannungen und Leistungen ist auf den Kerntyp M 74 zurückzugreifen. Auf ausreichende Isolation zwischen der Heizwicklung für $Röl$ und den übrigen Wicklungen ist natürlich zu achten. Die geringeren Anforderungen erstrecken sich übrigens auch auf die Gleichrichter und die Ladungskondensatoren.

Hinsichtlich des Ladewiderstandes $R_1$ und des Stoßkondensators $C_3$ gelten die bereits oben bezüglich dieser Schaltungsglieder gemachten Angaben. Dagegen ist mit Rücksicht auf den anders gearteten Zündmechanismus der aus $R_2$, $R_3$ und $R_4$ bestehende Spannungsteiler anders zu bemessen. Für $R_2$ ist wieder eine Reihenschaltung mehrerer Widerstände zu benutzen, da auf diesen Teil des Spannungsteilers auch hier der Hauptteil der Gesamtspannung entfällt. Der Widerstand $R_3$ wird so dimensioniert, daß an ihm ein Spannungsabfall von etwa 200 V auftritt. Am Widerstand $R_4$ tritt die negative Gittervorspannung für das Thyratron auf. Diese Vorspannung muß so groß sein, daß $Röl$ bei der als Anodenspannung anzusehenden Spannung an $R_3$ mit Sicherheit gesperrt ist. Da $Röl$ keine größere Leistung zu schalten hat, genügt ein Kleinstthyratron nach Art des Typs PL 21 (Philips-Valvo) vollauf. Bei dieser Röhre und unter der Voraussetzung einer Spannung von rd. 200 V an $R_3$ genügt es, wenn $R_4$ so bemessen wird, daß an ihm eine Spannung von rd. 5 V abfällt. Der Gitterwiderstand $R_5$ soll das Auftreten eines größeren Gitterstromes verhüten und kann bei Verwendung der PL 21 zu rd. $10^5$...$10^6$ Ω gewählt werden.

Werden die Klemmen K kurzgeschlossen, z. B. über einen mit dem Verschluß der Kamera synchronisierten Kontakt, so zündet $Röl$. Dadurch wird der Zündkondensator $C_4$ über $Röl$ und den Zündtransformator ZT entladen und liefert so den gewünschten Zündimpuls. Diese Art der Zündung über eine zusätzliche Gasentladungsröhre hat z. B. gegenüber einem elektromagnetischen Relais den Vorteil einer wesentlich geringeren Verzögerung. Beim elektromagnetischen Relais muß mit einer Verzögerung in der Größenordnung von meist einigen zehn Millisekunden gerechnet werden. Demgegenüber ist die Verzögerung bei einem Thyratron etwa hundertmal kleiner. Als weiterer Vorteil ist die wesentlich größere Schonung des Kamerakontaktes anzusehen, denn die beim Thyratron zu schaltende Gitterkreis-Leistung beträgt nur einen Bruchteil der Betriebsleistung selbst kleinerer üblicher Relais. Erwähnt sei noch, daß die Kapazität des Zündkondensators $C_4$ größer als bei der Schaltung nach Bild 2 zu wählen ist. Eine Kapazität von etwa 0,5 µF genügt jedoch.

Selbstverständlich können bei jeder Schaltung, für die hier nur einige Beispiele angeführt wurden, die Gleichrichterröhren auch durch kleine Hochspannungs-Sperrschicht-Trockengleichrichter[1]) ersetzt werden. Dies hat den Vorteil einer geringeren Leistungsaufnahme des Gerätes, was bei Batteriespeisung (s. unten) wichtig ist, und des u. U. kleiner zu wählenden Hochspannungstransformators, bei dem sich die Isolation vereinfacht.

Steht ein geeignetes Glimmrelais mit kalter Katode zur Verfügung, dann vermag dieses bei entsprechender Änderung der Schaltung das Thyratron mit Glühkatode zu ersetzen. Damit entfällt einmal die sonst für die Schaltröhre aufzubringende Heizleistung. Andererseits vereinfacht sich der Netztransformator hinsichtlich der Isolation noch weiter.

Für die Zündung von Blitzröhren bestimmte spezielle Glimmrelais sind in neuerer Zeit in mindestens zwei Ausführungen im Handel und zwar unter den Bezeichnungen GLX 40 und GLX 800 (Hersteller: DGL-Preßler). Von ihnen besitzt die GLX 40 neben den zwei Innenelektroden (Hauptelektroden) noch eine Außenelektrode, die der Einleitung der Zündung dient. Zwar hat dieses Glimmrelais (auch Blitzzündröhre genannt) den Vorteil, den Kamerakontakt nur sehr wenig zu belasten, doch muß diese Röhre in direkter Nähe der zu betätigenden Blitzröhre angeordnet werden. Diese Einschränkung ist bei der GLX 800, die ein Dreielektroden-System enthält, nicht gegeben, doch liegt dafür am Kamerakontakt eine höhere Spannung. Eine nennenswerte Leistung wird indessen dem Kontakt auch in diesem Falle nicht zugemutet.

Da nicht immer ein Lichtnetzanschluß zur Verfügung steht, ist oft Batteriebetrieb erwünscht. Hierfür eignet sich jede übliche Wechselrichter-Schaltung. Um die Batterie jederzeit schnell nachladen zu können, ist allerdings anzuraten, gleichzeitig noch einen kleinen Ladegleichrichter mit vorzusehen. Es ergibt sich daher eine Anordnung, wie es die Teilschaltung **Bild 4** in vereinfachter Darstellung zeigt. Hierin sind der Ladegleichrichter Gl und der Zerhacker Z nur angedeutet. Je nach dem vorhandenen Zerhacker kann natürlich statt eines Hochspannungstransformators mit primärer Mittelanzapfung auch eine Ausführung mit einfacher Primärwicklung gewählt werden. Abgesehen von der am Zerhacker notwendigen Funkenlöschung sind sonstige Entstörungsmaßnahmen kaum notwendig, da das Gerät ja immer nur kurzzeitig im Betrieb sein dürfte.

[1]) Geeignet sind die Siemens-Stabgleichrichter; siehe FUNKSCHAU, 1951, Nr. 15, S. 293.

### Die Batteriefrage

Abschließend dürften noch einige Worte über die Batterie B am Platze sein. Üblich ist ein 6-V-Akkumulator relativ kleiner Abmessungen und — im Hinblick auf den Transport — in einer „Trocken-Ausführung" mit Kunststoffgehäuse. Die zu wählende Kapazität des Akkumulators richtet sich natürlich ganz nach der beabsichtigten Anzahl der Entladungen, die man im Blitzgerät zwischen zwei Aufladungen des Akkumulators vorzunehmen gedenkt. Üblicherweise ist die Kapazität des Akkumulators in Ah angegeben. Um die Zahl der möglichen Blitzentladungen zu erfassen, ist also der gesamte Leistungsbedarf des Blitzgerätes in Ah umzurechnen. Je Entladung wird zunächst eine Elektrizitätsmenge von

$$Q_1 = \frac{A_{Wsec}}{U_{B\,V}} \quad [\text{Cb, Asec}] \qquad (9)$$

benötigt, wobei $U_B$ die Spannung des gewählten Akkumulators ist. Alle sonstigen Leistungen, wie Verlustleistung im Hochspannungstransformator, Heizleistungen, Verbrauch des Zerhackers usw., werden als Leistung vom Betrag N zusammengefaßt und ergeben mit der jeweiligen Betriebsdauer t die je Blitzentladung zusätzlich aufzubringende Elektrizitätsmenge

$$Q_2 = \frac{N_W \cdot t_{sec}}{U_{B\,V}} \quad [\text{Cb, Asec}]. \qquad (10)$$

Die Summe von $Q_1$ und $Q_2$ gibt dann die gesamte je Blitzentladung erforderliche Elektrizitätsmenge an, die durch Division mit 3600 in Ah umzurechnen ist. Der daraus resultierende Wert ergibt, mit der Zahl der vorzusehenden Entladungen multipliziert, die Mindestkapazität des zu benutzenden Akkumulators. Irgendwelche zusätzlichen Wartezeiten u. dgl. sind dabei allerdings noch nicht berücksichtigt.

Der Batteriebetrieb läßt sich erheblich vereinfachen, wenn eine Hochspannungs-Trockenbatterie zur Verfügung steht, da dann der Akkumulator, der Zerhacker, der Transformator und der Gleichrichter fortfallen.

Ing. K. Nentwig

# Stillabstimmung und Abstimmanzeige in Verbindung mit der Röhre EQ 80

Wenn UKW-Empfänger so stark verstimmt werden, daß die Amplitude am Demodulator (z. B. Verhältnisdetektor oder φ-Detektor mit der Röhre EQ 80) nicht mehr für eine wirksame Begrenzung ausreicht, so wird die an der Flanke der Zf-Bandfilter entstehende, stark verzerrte Amplitudenmodulation im Lautsprecher hörbar. Ein UKW-Empfänger besitzt demnach meist drei dicht nebeneinander liegende Einstellungen für einen Sender, wobei aber nur die mittlere unverzerrt ist. Diese lästige Erscheinung kann man dadurch beseitigen, daß man den Demodulator sperrt, wenn die Zf-Amplitude die für einwandfreie Begrenzung erforderliche Größe unterschreitet.

Eine verhältnismäßig einfache Möglichkeit für diese Stillabstimmung, die man gleichzeitig mit einer Abstimmanzeige kombinieren kann, besteht bei Verwendung der Röhre EQ 80 als Demodulator. Die Grundschaltung und ihre Dimensionierung wurden bereits besprochen[1]). Zum Zweck der Stillabstimmung wird die Schaltung durch eine Röhre EM 4 und einen Abstimmkreis erweitert, so daß sich nun die in **Bild 1** dargestellte Schaltung ergibt. Zunächst soll ihre grundsätzliche Wirkungsweise erläutert werden.

### Abstimmanzeige mit der Röhre EM 4

Das erste Gitter der EQ 80 liegt nicht an der Katode, sondern an einem Spannungsteiler, der zwischen eine Anode der EM 4 und die —7-Volt-Leitung geschaltet ist. Zur Sperrung der EQ 80 ist eine Vorspannung von etwa $U_{g1} = -3$ V notwendig. Da die Katode eine Spannung von + 4 V aufweist, muß der Spannungsteiler so dimensioniert werden, daß bei schwachem Signal, also solange die EM 4 noch keine Regelspannung erhält, der Teilpunkt auf 0...+ 1 V liegt. Die EM 4 erhält ihre Regelspannung von einer Diode der EBF 80, die mit —7 V verzögert ist. Die Diode wird von einem Schwingungskreis $L_3$, $C_3$ gespeist, der über den Kondensator $C_4$ lose, d. h. unterkritisch an den Bandfilterkreis $L_1$, $C_1$ angekoppelt ist und eine möglichst große Güte haben soll. Parallel zu $C_4$ liegt eine Drossel, die für die Zuführung der Gittervorspannung zum Gitter 5 der EQ 80 sorgt. Die Kopplung durch $C_4$ wird so gewählt, daß die Spitzenspannung am Kreis $L_3$, $C_3$ gerade die Diodenverzögerungsspannung überschreitet, wenn am Gitter 3 der EQ 80 8 $V_{eff}$ erreicht werden. Die EM 4 wird nun heruntergeregelt, die Spannung an ihrer Anode steigt an, damit steigt auch die Spannung am Gitter 1 der EQ 80, so daß die Sperrung aufgehoben wird. Es ist also erst dann ein Empfang hörbar, wenn an der EQ 80 die für gute Begrenzung notwendige Spannung von 8 $V_{eff}$ liegt. Gleichzeitig wird durch die große Güte und lose Ankopplung des Kreises $L_3$, $C_3$ eine scharfe und eindeutige Abstimmanzeige durch die EM 4 ermöglicht. Der Übergang vom gesperrten in den geöffneten Zustand erfolgt schnell und ohne Verzerrungen. Natürlich ist mit der Stillabstimmung eine Begrenzung der Empfindlichkeit verbunden. Wird Wert darauf gelegt, auch die Sender zu empfangen, die an der EQ 80 mit weniger als 8 $V_{eff}$ ankommen, so kann man entweder einen einpoligen Umschalter einbauen, durch den der Punkt x wahlweise mit dem Punkt y oder der Null-Leitung verbunden werden kann, oder man macht die Diodenverzögerungsspannung kleiner, wie der gestrichelt gezeichnete Teil der Schaltung zeigt, wobei dann die Verbindung xy entfällt.

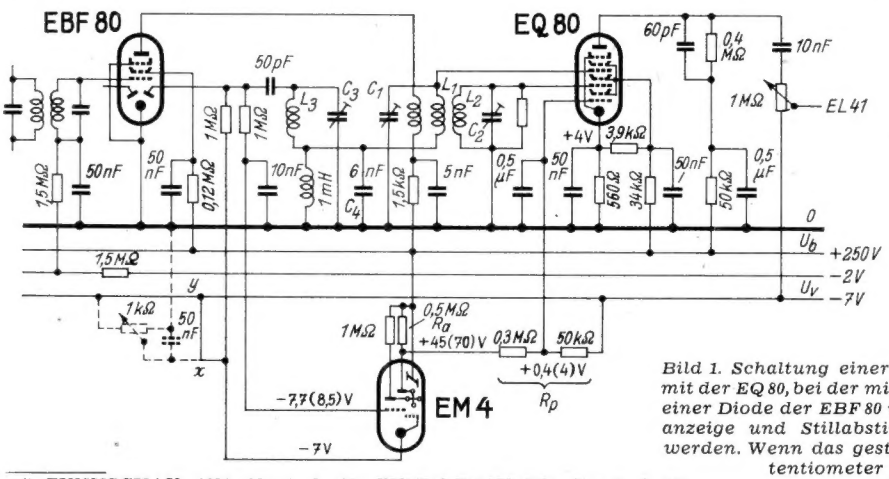



*Bild 1. Schaltung einer FM-Demodulatorstufe mit der EQ 80, bei der mit Hilfe des Kreises $L_3$ $C_3$, einer Diode der EBF 80 und der EM 4 Abstimmanzeige und Stillabstimmung vorgenommen werden. Wenn das gestrichelt gezeichnete Potentiometer 1000 Ω eingebaut wird, entfällt die Verbindung xy*

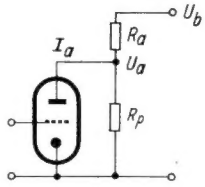



*Bild 2. Schaltung einer Triode, deren Anode an einem Spannungsteiler liegt*

### Dimensionierung der Schaltelemente

Um Schwierigkeiten beim Nachbau zu vermeiden, insbesondere, wenn die Spannungen des betreffenden Gerätes von den hier angegebenen Größen abweichen, soll nun die

[1]) FUNKSCHAU, 1950, Nr. 6, S. 87; FUNKSCHAU 1951, Nr. 6, S. 113.

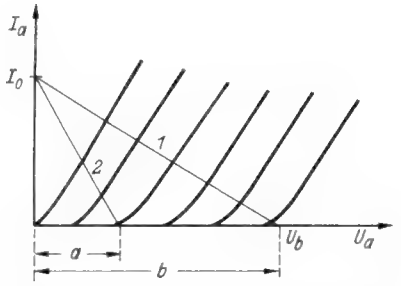



*Bild 3. $I_aU_a$-Kennlinienfeld mit Widerstandsgeraden. Wenn die Röhre nach Bild 2 geschaltet ist, liegt der Arbeitspunkt auf der Geraden 2*

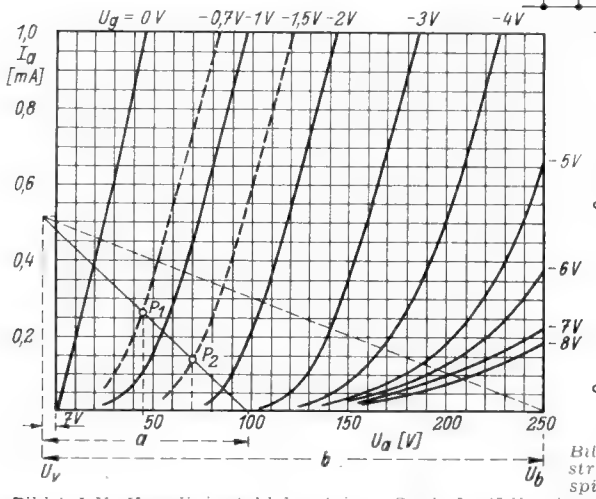



*Bild 4. $I_aU_a$-Kennlinienfeld der steileren Triode der EM 4. Die Anode liegt an einem Spannungsteiler, der von $U_b$ nach $U_v$ geschaltet ist*

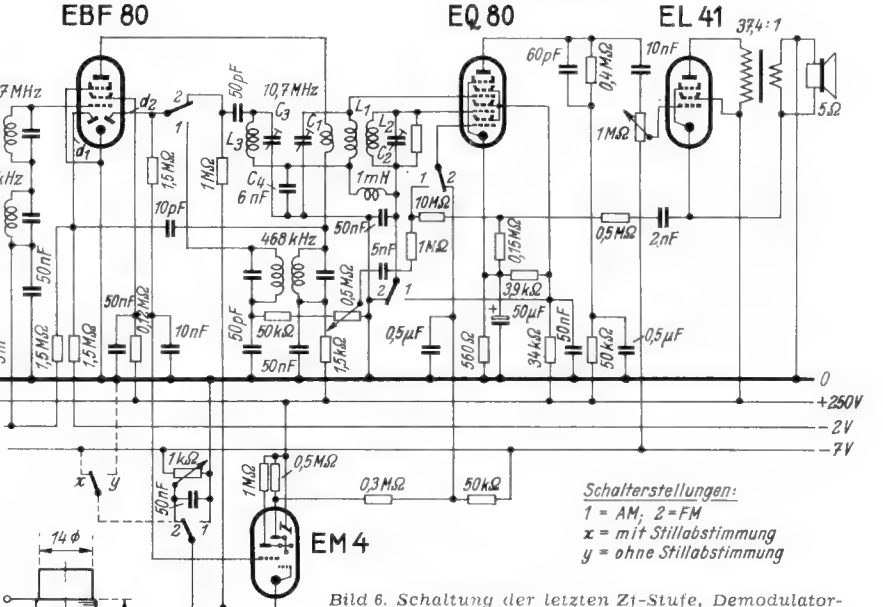



*Bild 6. Schaltung der letzten Zf-Stufe, Demodulatorstufe und Endstufe eines kombinierten AM-FM-Empfängers mit Abstimmanzeige und Stillabstimmung. Der gestrichelte Teil mit Schalter xy kommt dann in Frage, wenn das Potentiometer 1000 Ω weggelassen wird*

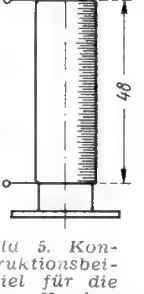



*Bild 5. Konstruktionsbeispiel für die Spule $L_3$. 45 Windungen Kupferdraht, emailliert, 1 mm ϕ, Q = 120; L = 6,2 µH; Abschirmbecher 30 mm ϕ, 60 mm hoch*

Dimensionierung der Schaltelemente erläutert und auf besonders zu beachtende Gesichtspunkte aufmerksam gemacht werden.

Der Widerstand zwischen erstem Gitter und Katode der EQ 80 soll kleiner als 100 kΩ sein. Außerdem ist das Gitter hoch- und niederfrequenzmäßig zu erden. Werden diese beiden Regeln nicht beachtet, so sinkt die abgegebene Nf-Spannung, und die Begrenzerwirkung wird schlechter. In der Schaltung (Bild 1) wurden deshalb der Gitterwiderstand zu 50 kΩ und der Entkopplungskondensator zu 0,5 µF gewählt. Für die Umladung des Kondensators von der Anode der EM 4 her ist die Zeitkonstante T = 300 kΩ · 0,5 µF = 0,15 sec. Sie ist noch klein genug, um ein „Verschlucken" beim Abstimmvorgang zu vermeiden.

Der Anodenkreis der EM 4 weicht insofern von dem normalen Widerstandsverstärker ab, als parallel zur Röhre ein Widerstand $R_p$ liegt, der nicht groß gegenüber dem Anodenwiderstand $R_a$ ist. Wir betrachten zunächst die Schaltung **Bild 2**. Durch $R_p$ fließt der Strom $I_p = \frac{U_a}{R_p}$, und durch $R_a$ fließt der Strom $I_a + I_p$. Die Anodenspannung beträgt demnach $U_a = U_b - (I_a + I_p)\,R_a$

$$U_a = U_b - \left(I_a + \frac{U_a}{R_p}\right) R_a$$

Diese Beziehung zwischen $U_a$ und $I_a$ formen wir noch etwas um und erhalten

$$U_a \cdot \frac{R_a + R_p}{R_p} = U_b - I_a \cdot R_a$$

Ohne $R_p$ würden wir $U_a = U_b - I_a \cdot R_a$ erhalten.

In **Bild 3** ist zunächst die normale Widerstandslinie 1 eingetragen, die man ohne $R_p$ erhalten würde. Gemäß der oben abgeleiteten Beziehung müssen nun noch alle Werte für $U_a$ mit $\frac{R_a + R_p}{R_p}$ dividiert werden. Man zieht also die zweite Widerstandslinie so, daß $a : b = R_p : (R_a + R_p)$ wird. Längs dieser Linie 2 wird die Röhre ausgesteuert. In unserem Fall tritt noch eine weitere Komplikation dadurch ein, daß $R_p$ nicht zum Minuspol, sondern zu einer negativen Vorspannung $U_v$ führt, wie Bild 1 zeigt. Nun ist

$$I_p = \frac{U_a - U_v}{R_p}$$

$$U_a = U_b - \left(I_a + \frac{U_a - U_v}{R_p}\right) R_a .$$

Durch Umformen erhalten wir

$$(U_a - U_v) \cdot \frac{R_a + R_p}{R_p} = (U_b - U_v) - I_a\,R_a .$$

Wir sehen, daß die Widerstandslinien genau so konstruiert werden wie in Bild 3, wenn man von einer senkrechten Bezugslinie ausgeht, die um die Spannung $U_v$ links vom Nullpunkt liegt. In **Bild 4** ist dies für das Kennlinienfeld des steileren der beiden Triodensysteme der EM 4 durchgeführt (die EM 34 und UM 4 haben dasselbe Kennlinienfeld wie die EM 4). Die beiden Endpunkte der Widerstandslinie (entsprechend Linie 2 in Bild 3) erhalten wir, indem wir zunächst $U_a = U_v$ setzen. Dann ist

$$O = U_b - U_v - I_a \cdot R_a$$

$$I_a = \frac{U_b - U_v}{R_a} .$$

Durch Einsetzen der Werte ($U_v$ ist negativ!) erhalten wir

$$I_a = \frac{250 + 7}{500} = 0{,}514 \text{ mA für } U_a = -7 \text{ V}.$$

Der andere Endpunkt ergibt sich, wenn man $I_a = 0$ setzt, dann ist

$$(U_a - U_v)\frac{R_a + R_p}{R_p} = U_b - U_v \qquad U_a = (U_b - U_v)\frac{R_p}{R_a + R_p} + U_v .$$

Wir setzen wieder die Werte ein und erhalten

$$U_a = (250 + 7)\frac{300 + 50}{500 + 300 + 50} - 7 = 99 \text{ V für } I_a = O .$$

Durch diese beiden Punkte können wir nun die Widerstandsgerade ziehen. Solange die EM 4 keine negative Regelspannung erhält, stellt sich eine Gittervorspannung ein, die durch den Elektronenanlaufstrom zum Gitter gegeben ist und bei etwa $U_g = -0{,}7$ V liegt. Wir erhalten also den Arbeitspunkt $P_1$, bei dem sich eine Anodenspannung von $U_a = 45$ V einstellt. Am Spannungsteiler liegen 45 + 7 = 52 V, so daß am Widerstand 50 kΩ die Spannung $\frac{52 \cdot 50}{350} = 7{,}4$ V beträgt. Der Teilungspunkt, also das Gitter 1 der EQ 80, liegt demnach auf 7,4 — 7 = + 0,4 V, so daß die Vorspannung dieses Gitters gegen Katode $U_{g1} = -4 + 0{,}4 = -3{,}6$ V beträgt. Die EQ 80 ist also noch sicher gesperrt. Die Widerstandswerte wurden richtig gewählt. Die Spannung am Teilungspunkt soll nicht mehr als + 1 V betragen, damit die für die Sperrung notwendige Gittervorspannung von $U_{g1} = -3$ V nicht unterschritten wird. Sie soll aber andererseits nicht tiefer liegen als 0 V, damit das Öffnen der EQ 80 schnell genug erfolgt.

Zum Öffnen der EQ 80 muß $U_{g1} = 0$ werden, d. h. das erste Gitter auf + 4 V gegen Chassis ansteigen. Die Anodenspannung der EM 4 muß nun $U_a = \frac{(4 + 7) \cdot 350}{50} - 7 = 70$ V betragen.

Hierzu gehört der Arbeitspunkt $P_2$ in Bild 4. Er erfordert eine Gittervorspannung $U_g = -1{,}5$ V. Da wir die Diode, die die Regelspannung liefert, mit —7 V verzögert haben, muß sie eine Richtspannung von —8,5 V erzeugen. Wir sehen: Wenn an der Diodenanode —7 V liegen, ist die EQ 80 gesperrt, sie ist aber bereits voll geöffnet, wenn die Spannung an der Diodenanode —8,5 V beträgt. Der Öffnungsvorgang beansprucht also nur ein ganz geringes Spannungsintervall. Um sicher zu gehen, daß auch immer das steilere der beiden Triodensysteme der EM 4 benutzt wird, sei noch darauf hingewiesen, daß die hierzu gehörige Anode bei der EM 4, EM 34 und UM 4 neben dem Gitteranschluß liegt. Sie ist in den Röhrendatenblättern mit $a_1$ bezeichnet.

Wir müssen nun noch dafür sorgen, daß die Diode vom Kreis $L_3$, $C_3$ eine solche Zf-Spannung erhält, daß sie eine Gleichspannung von —8,5 V erzeugt, wenn am Gitter 3 der EQ 80 die Zf-Spannung gerade 8 $V_{eff}$ erreicht. Der Gleichrichterwirkungsgrad beträgt etwa 85 %, so daß für eine Gleichspannung von —8,5 V eine Zf-Spitzenspannung von $\frac{8,5}{0,85} = 10$ V benötigt wird. Das entspricht einem Effektivwert von $U_3 = \frac{10}{\sqrt{2}} = 7\ V_{eff}$ am Kreis $L_3$, $C_3$. Die Güte dieses Kreises soll möglichst groß sein, damit die EQ 80 nur in der unmittelbaren Nähe der richtigen Abstimmung geöffnet und eine scharfe Abstimmanzeige erreicht wird. **Bild 5** zeigt ein praktisch erprobtes Konstruktionsbeispiel für die Spule $L_3$. Ihre Güte ist etwa 120. Unter Berücksichtigung der Dämpfung durch den Gleichrichter kann man mit der Kreisgüte $Q_3 = 90$ rechnen. Die Induktivität ist $L_3 = 6,2$ µH, so daß $C_3 = 36$ pF wird. Unter Berücksichtigung der Spulen-, Dioden- und Schaltkapazität ist als Abstimmkondensator ein Lufttrimmer mit 30 pF Maximalkapazität ausreichend.

Für die weitere Rechnung benutzen wir die Beziehung, die zwischen Primär- und Sekundärspannung eines Bandfilters besteht. Sie lautet:

$$\frac{U_p}{U_s} = \frac{1}{kQ} \cdot \sqrt{\frac{Q_p}{Q_s}} \cdot \sqrt{\frac{L_p}{L_s}}.$$

Am Gitter 3 der EQ 80 sollen 8 $V_{eff}$ stehen. Die Spannung am Primärkreis $L_1$, $C_1$ beträgt dann mit der bereits früher[1]) erläuterten Dimensionierung des Bandfilters

$$U_1 = 8 \cdot \frac{1}{1,11} \cdot \sqrt{\frac{60}{40}} = 8,8\ V_{eff}.$$

Die Kopplung zwischen den Kreisen $L_1$, $C_1$ und $L_3$, $C_3$ ergibt sich nun daraus, daß, wenn an $L_1$, $C_1$ die Spannung $U_1 = 8,8\ V_{eff}$ steht, an $L_3$, $C_3$ die oben errechnete Spannung $U_3 = 7\ V_{eff}$ auftreten soll.

Wir setzen in die Beziehung

$$\frac{U_1}{U_3} = \frac{1}{kQ} \cdot \sqrt{\frac{Q_1}{Q_3}} \cdot \sqrt{\frac{L_1}{L_3}}$$

die Werte $U_1 = 8,8\ V_{eff}$, $U_3 = 7\ V_{eff}$, $Q_1 = 60$, $Q_3 = 90$, $L_1 = 3,85$ µH, $L_3 = 6,2$ µH ein und erhalten

$$kQ = 0,512.$$

Da $Q = \sqrt{Q_1 \cdot Q_3} = \sqrt{60 \cdot 90} = 73$ ist, wird

$$k = 0,007.$$

Dies ist der benötigte Kopplungsgrad zwischen $L_1$, $C_1$ und $L_3$, $C_3$. Wir stellen fest, daß $kQ < 1$, die Kopplung also unterkritisch ist. Das ist unbedingt notwendig, da für eine eindeutige Wirkungsweise eine Resonanzkurve mit nur einem Höcker die Voraussetzung bildet. Hätten wir einen Wert $kQ > 1$ erhalten, so hätten wir die Diodenverzögerungsspannung erniedrigen und die Rechnung dann nochmals durchführen müssen.

Für die Kopplungsart bestehen drei Möglichkeiten: induktive Kopplung, kapazitive Spannungskopplung durch kleinen Kondensator am oberen Ende, und kapazitive Stromkopplung durch großen Kondensator am unteren Ende. Wir müssen hierbei beachten, daß die Resonanzkurve des Bandfilters $L_1$, $C_1$, $L_2$, $C_2$ durch den angekoppelten Kreis $L_3$, $C_3$ keinesfalls unsymmetrisch verformt werden darf. Deswegen darf der Kreis $L_3$, $C_3$ nur mit $L_1$, $C_1$, keinesfalls aber auch mit $L_2$, $C_2$ gekoppelt sein. Er muß also in einer gesonderten Abschirmhaube sitzen, und es kommt nur die letzte der genannten Kopplungsarten in Frage. Sie wird bekanntlich seit langer Zeit für die Kopplung des Eingangsbandfilters von Groß-Superhets benutzt. Bei der Verdrahtung muß das heiße Ende von $L_3$ möglichst weit von den heißen Enden von $L_1$ und $L_2$ entfernt sein. Die Größe der Kopplungskapazität $C_4$ erhalten wir aus

$$C_4 = \frac{\sqrt{C_1 \cdot C_3}}{k} = \frac{\sqrt{36 \cdot 57}}{0,007} = 6500\ pF.$$

Wir runden auf $C_4 = 6000$ pF ab, um sicher die benötigte Spannung an der Diode zu erhalten. Wichtig ist, daß eine induktivitätsfreie, keramische Ausführung für den Kopplungskondensator benutzt wird. Parallel zu $C_4$ liegt eine Drosselspule mit etwa L = 1 mH, um die Gleichstromverbindung vom Gitter 5 der EQ 80 nach Chassis herzustellen. Hierzu kann eine Spule, wie sie z. B. in Zf-Bandfiltern für 470 kHz üblich ist, benutzt werden.

Soll die EQ 80 nicht erst bei 8 $V_{eff}$, sondern schon früher, z. B. bei 5 $V_{eff}$ öffnen, so muß die Verzögerungsspannung der Diode verringert werden (z. B. auf etwa —4 V). Der Punkt x in der Schaltung (Bild 1) wird dann von der —7-V-Leitung abgetrennt und an einen entsprechenden Spannungsteiler angeschlossen, wie der gestrichelt eingezeichnete Teil der Schaltung zeigt. Die weitere Berechnung erfolgt wie vorstehend beschrieben. Zum Öffnen der EQ 80 braucht man nun —5,5 V an der Diode und entsprechend 4,5 $V_{eff}$ am Kreis $L_3$, $C_3$, die Berechnung des Kopplungskondensators führt wieder auf etwa $C_4 = 6000$ pF. Anodenkreis der EM 4 und Gitterkreis der EQ 80 bleiben unverändert. Man kann auch den in Bild 1 gestrichelt gezeichneten Spannungsteiler als einstellbares Potentiometer ausbilden und erhält so den Vorteil, daß man den Pegel der Stillabstimmung und damit die Empfindlichkeit des Gerätes ganz nach Wunsch einstellen und den jeweiligen Empfangsverhältnissen anpassen kann. Die Abstimmanzeige arbeitet hierbei immer einwandfrei. Da auch der Leuchtschirmstrom von einigen mA über dieses Potentiometer fließt, soll es nicht zu hochohmig sein. Mit etwa 1000 Ω ist es richtig bemessen.

[1]) FUNKSCHAU, 1951, Nr. 6. Seite 113.

**Abgleich**

Der Abgleich der Kreise $L_1$, $C_1$, $L_2$, $C_2$ und $L_3$, $C_3$ wird in der folgenden Reihenfolge vorgenommen: An das Gitter der letzten Zf-Röhre wird, wenn es eine EBF 80 ist, die Zf von 10,7 MHz mit etwa 0,5 $V_{eff}$ gelegt. Der Kreis $L_2$, $C_2$ wird zusätzlich mit 5 kΩ gedämpft, der Kreis $L_3$, $C_3$ stark verstimmt (z. B. Trimmer ganz herausdrehen). Nun schaltet man ein Diodenvoltmeter an $L_1$, $C_1$ und gleicht diesen Kreis auf maximalen Ausschlag ab. Die Zusatzdämpfung wird von $L_2$, $C_2$ entfernt und dieser Kreis auf kleinsten Ausschlag des an $L_1$, $C_1$ verbleibenden Diodenvoltmeters abgestimmt. $C_2$ ist nun fertig abgeglichen und darf nicht mehr verstellt werden. Anschließend wird $L_2$, $C_2$ wieder mit 5 kΩ gedämpft und $L_3$, $C_3$ auf maximalen Leuchtwinkel der EM 4 abgestimmt. Wenn die EM 4 nicht reagiert, muß die Zf-Spannung etwas vergrößert werden. Nun wird das Niveau der Stillabstimmung kontrolliert, indem man die Dämpfung von $L_2$, $C_2$ entfernt und die Zf-Spannung so einstellt, daß das Diodenvoltmeter an $L_1$, $C_1$ etwa 7 $V_{eff}$ anzeigt. Beim Durchdrehen des Meßsenders darf die EM 4 nicht reagieren. Nun wird die Zf-Spannung vergrößert, bis das Diodenvoltmeter etwa 9 $V_{eff}$ anzeigt; darauf muß die EM 4 beim Durchdrehen des Meßsenders bei 10,7 MHz eine deutliche Leuchtwinkelvergrößerung zeigen. Spricht die EM 4 schon unter 7 $V_{eff}$ an, muß $C_4$ vergrößert werden, dagegen ist eine Verkleinerung notwendig, wenn die EM 4 auch bei 9 $V_{eff}$ noch nicht anspricht. Dies gilt für eine Diodenverzögerungsspannung von —7 V. Falls das in Bild 1 gestrichelt gezeichnete Potentiometer benutzt wird, muß sein Schleifer für diese Kontrollmessung auf —7 V gestellt werden. Zum Schluß werden Diodenvoltmeter und Dämpfungswiderstand (5 kΩ) an $L_2$, $C_2$ gelegt und $L_1$, $C_1$ auf maximalen Ausschlag abgeglichen. Der Abgleich ist nun beendet. Diodenvoltmeter und Dämpfungswiderstand werden entfernt.

Wenn ein sehr starker Sender empfangen wird, könnte es vorkommen, daß die Spannung an der EQ 80 auch schon bei unrichtiger Abstimmung so groß ist, daß die Röhre geöffnet wird. Um dies zu vermeiden, ist eine zusätzliche Regelung zweckmäßig, die verhindert, daß die Spannung an den Gittern 3 und 5 der EQ 80 auf einen größeren Wert als 15...20 $V_{eff}$ ansteigt. Dies wird in der Schaltung Bild 1 dadurch erreicht, daß an der EBF 80 bei zu großen Amplituden Gittergleichrichtung auftritt. Hierdurch geht die Verstärkung dieser Röhre zurück. Außerdem gelangt die so entstehende Regelspannung über die gemeinsame Regelleitung auch zu den vorhergehenden Zf-Röhren, so daß der Umfang der Regelung ausreichend groß wird.

**Bemessungswerte für AM-FM-Schaltung**

In Bild 1 wurde der besseren Übersichtlichkeit wegen eine reine FM-Schaltung dargestellt. Die Erweiterung zu einer AM-FM-Schaltung ergibt sich zwanglos unter Beachtung der bereits in zwei früheren Arbeiten [1])[2]) erläuterten Gesichtspunkte. Ein Beispiel ist in **Bild 6** dargestellt, wobei als Zf-Verstärker zweckmäßig eine Anordnung ähnlich der in der Arbeit[2]), Bild 5, gezeigten Schaltung benutzt wird. Die Diode $d_1$ der EBF 80 erzeugt die mit —2 V verzögerte Regelspannung bei AM-Empfang, wäh-

**Röhrenbestückung für einen AM-FM-Super**

| | | |
|---|---|---|
| EF 42 | AM<br>FM | —<br>Vorstufe |
| EF 42 | AM<br>FM | —<br>Mischröhre, Oszillator |
| EF 43 | AM<br>FM | Vorstufe<br>1. Zf-Stufe |
| ECH 42 | AM<br>FM | Mischröhre, Oszillator<br>2. Zf-Stufe |
| EBF 80 | AM<br>FM | Zf-Stufe, Demodulator, Regelgleichrichter<br>3. Zf-Stufe, Regelgleichrichter |
| EM 4 | AM<br>FM | Abstimmanzeige<br>Abstimmanzeige, Verstärker für Stillabstimmung |
| EQ 80 | AM<br>FM | 1. Nf-Stufe<br>Demodulator |
| ECC 40 | | 2. Nf-Stufe, Phasenumkehr |
| 2 × EL 41 | | Gegentaktendstufe |

[1]) FUNKSCHAU, 1951, Nr. 6, S. 113: Dimensionierung von Schaltungen für die Röhre EQ 80

[2]) FUNKSCHAU, 1951, Nr. 15, S. 291: Die Stabilität von Zf-Verstärkern in AM-FM-Empfängern

rend bei FM-Empfang bei großer Zf-Spannung die Regelspannung durch Gittergleichrichtung an der EBF 80 entsteht. Es ist also zweckmäßig, auch bei den vorhergehenden FM-Zf-Stufen die an den Steuergittern liegenden Bandfilterkreise über Siebglieder (z. B. 200 kΩ, 3000 pF) an die Regelleitung anzuschließen. Die Diode $d_2$ der EBF 80 erzeugt bei FM-Empfang die Regelspannung für die Stillabstimmung, bei AM-Empfang dient sie als Demodulatordiode. Sowohl bei FM- als auch bei AM-Empfang zeigt die EM 4 die richtige Abstimmung an. Bei AM-Empfang erfolgt die Abstimmanzeige unverzögert, bei FM-Empfang dagegen erst dann, wenn die Zf-Spannung an der EQ 80 die durch die Verzögerungsspannung der Stillabstimmung gegebene Größe überschreitet. Da an der Diode $d_2$ nur bei FM-Empfang eine Verzögerungsspannung liegt, wird auch die Katode der EM 4 umgeschaltet, um die jeweils richtige Gittervorspannung zu erhalten. Mit dem Potentiometer 1000 Ω läßt sich der Pegel der Stillabstimmung, also die Empfindlichkeit des Empfängers im UKW-Bereich einstellen. Hier kann auch die einfachere, in Bild 1 dargestellte Schaltung gewählt werden, bei der das Potentiometer entfällt und der Kontakt 2 des Umschalters mit der — 7 V-Leitung verbunden wird. Eine wahlweise Außerbetriebsetzung der Stillabstimmung ist dann durch den gestrichelt eingezeichneten Umschalter xy möglich, der z. B. als Zug-Druck-Schalter mit einem Potentiometer kombiniert werden kann. Die Abstimmanzeige bleibt auch bei abgeschalteter Stillabstimmung wirksam. Natürlich können auch die Empfindlichkeitsregelung und der Umschalter xy gleichzeitig eingebaut werden. Der Kontakt x führt dann nicht nach —7 V, sondern zum Schleifer des 1000 Ω-Potentiometers. Die Spannungen —2 V und —7 V werden meist durch einen Widerstand in der gemeinsamen Minusleitung des Geräts erzeugt. Bei der Berechnung dieses Widerstandes muß man darauf achten, daß das 1000 Ω-Potentiometer parallel geschaltet ist. An das Bandfilter, das die EQ 80 steuert, ist der Kreis $L_3$, $C_3$ über $C_4$ angekoppelt. Das erste Gitter der EQ 80 liegt bei FM-Empfang an dem von der EM 4 gespeisten Spannungsteiler. Im übrigen ist die Schaltung der EQ 80 und der EL 41 genau so ausgeführt, wie bereits in einem früheren Aufsatz beschrieben wurde.

Unter Einbeziehung der in Bild 6 gezeigten Schaltung kann man bei entsprechender Röhrenbestückung der übrigen Stufen einen Empfänger aufbauen, der im UKW-Bereich entweder nur dann Empfang gibt, wenn die Voraussetzung für beste Wiedergabequalität besteht, oder aber, bei Abschaltung der Stillabstimmung, die durch den Röhrensatz gegebene Empfindlichkeit voll ausnutzt. Ein Röhrensatz für einen Empfänger, der auch höchsten Ansprüchen genügt, ist in der auf Seite 334, rechts unten, veröffentlichten Tabelle zusammengestellt. Dr. D. Hopf

# Lorenz-Miniaturröhren

In den neuen Lorenz-Empfängern des Baujahres 1951/52 werden die neuerdings im Röhrenwerk Eßlingen hergestellten Miniaturröhren verwendet, die der deutschen Rundfunkindustrie von der Röhrenseite her den Anschluß an die internationale Technik erleichtern und ihre Wettbewerbsfähigkeit auf den Auslandsmärkten steigern. Die neue Lorenz-Miniaturröhren-Serie umfaßt aus der großen Anzahl der internationalen Röhrentypen sogenannte Vorzugsröhren, deren Verwendung im Ausland für öffentliche Aufträge vorgeschrieben und bei Entwicklungen auf kommerziellem Sektor anempfohlen ist.

Die jetzt auch in Deutschland erhältlichen Miniaturröhren werden in fünf gebräuchlichen Typen aus der 6.3-Volt-Wechselstrom- und aus der 150-mA-Allstrom-Serie geliefert. Die 6.3-Volt-Reihe umfaßt die Typen 6 AQ 5, 6 AU 6, 6 AV 6, 6 BA 6 und 6 BE 6. Die Duodiode mit getrennten Katoden 6 AL 5 ist in Vorbereitung. Zur Abstimmanzeige wird der Magische Fächer EM 71 empfohlen. Die 150-mA-Serie ist für Allstromgeräte bestimmt und besteht aus den Röhren 12 AU 6, 12 AV 6, 12 BA 6, 12 BE 6 und 19 AQ 5. Als Magischer Fächer wird in der Allstromreihe demnächst die Röhre 12 M 71 zur Verfügung stehen.

Einen besonderen Vorzug der Miniaturröhren stellen die geringen Abmessungen (Kolbendurchmesser 19 mm) dar, die an den kritischen Stellen der Schaltung gedrängte Bauweise und kürzeste Leitungsführung gestatten. Durch die besondere Bauart, bei der das Röhrensystem unmittelbar mit den im Glasboden eingepreßten Sockelstiften verbunden ist, ergeben sich ganz geringe schädliche Induktivitäten und niedrige gegenseitige Kapazitäten der Zuführungen, so daß sich die Miniaturröhren vor allem auch für das UKW-Gebiet eignen. Die Anwendung der Allglastechnik erspart eine besondere Sockelung. Die Kontaktstifte sind unmittelbar in den Glasboden der Röhren vakuumdicht eingepreßt. Die sinnvolle Anordnung der sieben Stifte auf einem Kreis von 9,5 mm Durchmesser mit Achterteilung bzw. von neun Stiften auf einem Kreisdurchmesser von 11,9 mm mit Zehnerteilung sichert die Röhre ohne weitere Hilfsmaßnahme (Führungsstift usw.) gegen Zerstörung durch falsches Einstecken in die Fassung. Einen weiteren Vorzug bildet die Verwendung von verhältnismäßig weichem Reinnickel für die Sockelstifte, da so Schäden vermieden werden, die bei unvorsichtiger Behandlung der Röhren entstehen können, wenn der Preßglasboden übermäßig beansprucht wird.

Mit den z. Z. sechs hergestellten Typen je Serie können alle Aufgaben erfüllt werden, die der gegenwärtige Stand der Empfängertechnik stellt. So ist die 6 AL 5 (12 AL 5) eine Duodiode mit getrennten Katoden, wie sie für FM-Demodulationsschaltungen benötigt wird. Die Endpentode 6 AQ 5 (19 AQ 5) liefert eine Sprechleistung von 4,5 Watt bei 7,5 % Klirrfaktor. Bei zwei Röhren in Gegentaktschaltung erzielt man eine Sprechleistung von 9 Watt bei einem Gesamtverzerrungsgrad von nur 2,5 %. Die Breitbandpentode 6 AU 6 (12 AU 6) eignet sich als Hf- und Zf-Röhre mit einer Steilheit von 5,2 mA/Volt für additive Mischung im UKW-Empfänger und liefert bei einer Zwischenfrequenz von 10,7 MHz und 200 kHz Bandbreite eine etwa 50fache Verstärkung. Die Duodiode-Triode 6 AV 6 (12 AV 6) ist der gebräuchliche Röhrentyp für AM-Demodulation und Nf-Vorverstärkung. Das Triodensystem gestattet bei einem Außenwiderstand von 0,22 MΩ eine 63fache Verstärkung. Die Regelpentode 6 BA 6 (12 BA 6) liefert als Breitbandröhre mit einer maximalen Steilheit von 4,4 mA/Volt bei einer Zwischenfrequenz von 10,7 MHz und 200 kHz Bandbreite eine 44fache Verstärkung. In den USA wird die Mischheptode 6 BE 6 (12 BE 6) als Pentagrid-Converter bevorzugt verwendet. Dieser Miniaturröhrentyp besitzt in Schwundregelschaltungen geringe Frequenzverwerfungen. Einen weiteren Vorzug stellt die gute Mischeigenschaft im UKW-Bereich dar. Diese Mischröhre läßt sich ferner als eigenerregte Mischröhre mit Katodenrückkopplung und als getrennter Oszillator verwenden. Diese jetzt von Lorenz hergestellten Miniaturröhren konnten sich im Ausland hervorragend bewähren.

### Veröffentlichung über Fernsehröhren

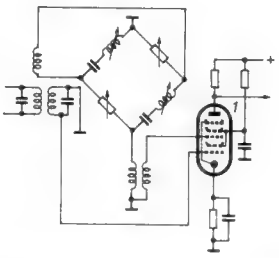
Über die von Telefunken und Valvo herausgebrachten neuen Fernseh-Empfängerröhren — es handelt sich um siebenzehn den einzelnen Verwendungsarten sorgfältig angepaßte Spezialröhren — wird Heft 18 der FUNKSCHAU einen ausführlichen Bericht aus der Feder von L. Ratheiser bringen. Mit der Veröffentlichung der ausführlichen Daten dieser Fernsehröhren wird in den im gleichen Heft erscheinenden Röhren-Dokumenten begonnen.

## RADIO-Patentschau

**Frequenzmodulationsempfang mit Brückenschaltung.** Amerikanische Patentschr. 2 489 313 3 S. Text, 1 Schaltb.

Louis W. Parker der Intern. Standard Electric Corp., New York.

Dem inneren Steuergitter der Mehrgitterröhre 1 (Bild) wird die frequenzmodulierte Schwingung, eventuell nach Verwandlung in Zwischenfrequenz, direkt, dem äußeren Gitter wird sie über eine Frequenzbrücke zugeführt, deren Reihenresonanzkreise auf die Trägerfrequenz (Mittenfrequenz) abgestimmt sind. Bei fehlender Modulation, d. h. Übertragung der Mittenfrequenz, ist die Brücke abgeglichen und der Ausgang von 1 allein von der Spannung am inneren Gitter bestimmt. Je nach der Abweichung von der



*Brückenschaltung für FM-Empfaug*

Mittenfrequenz nach oben oder unten infolge der Modulation ergibt sich eine zusätzliche Steuerspannung am äußeren Gitter, die entweder gleich- oder gegenphasig ist. Da die Gitterspannungen so gewählt sind, daß auf geradlinigen Teilen der Kennlinie gearbeitet wird, ergibt sich im Ausgang die Modulationsspannung.

**Nf-Verstärkerschaltung.** Ds PS 804 941 3 S. Text, 1 Schaltbild.

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven/Holland. 4. 8. 1949 (7. 8. 1948)

Lautstärkeregelschaltung am Verstärkereingang mit geregelter und frequenzabhängiger (sog. verlustfreier) Gegenkopplung zur Verminderung von Kontaktschwierigkeiten des Regelwiderstandes.

### Ingenieur Ludwig Ratheiser Mitarbeiter des Franzis-Verlages

Der in der Fachwelt bestens bekannte Röhren-Fachmann und radiotechnische Fachschriftsteller Ingenieur Ludwig Ratheiser konnte für die Mitarbeit an den Zeitschriften- und Buchveröffentlichungen des Franzis-Verlages gewonnen werden. Die Arbeiten von Ingenieur Ludwig Ratheiser werden in Deutschland in Zukunft ausschließlich in den Zeitschriften FUNKSCHAU und RADIO-MAGAZIN sowie in den übrigen Publikationen des Franzis-Verlages erscheinen.

Der „Ratheiser", das umfangreichste und gründlichste praktisch eingestellte Röhren-Handbuch, ist für jeden Radiotechniker seit vielen Jahren ein Begriff. Früher der Röhrenabteilung von Telefunken angehörend, lebt Ratheiser seit Beendigung des Krieges als freischaffender Wissenschaftler und Fachschriftsteller in Wien; er hat dort mehrere technische Bücher herausgegeben und arbeitet an der Zeitschrift „Radiotechnik" mit. Am 1. September dieses Jahres begründete er im Technischen Verlag Erb in Wien die „Österreichische Radioschau", eine technisch-populäre Radio-Fachzeitschrift, die, ähnlich wie die FUNKSCHAU, sich besonders an die Masse der im Beruf stehenden Techniker, Reparaturmechaniker und Kundendienst-Spezialisten, aber auch an Amateure und Liebhaber wendet. Die ÖRS hat dem Franzis-Verlag das alleinige Veröffentlichungsrecht seiner Publikationen für Österreich übertragen.

Wir sind sicher, daß unsere Leser die bevorzugte Mitarbeit von Ingenieur L. Ratheiser an unseren Zeitschriften sehr begrüßen werden, und wir freuen uns, daß unsere Blätter durch die hervorragenden Arbeiten dieses erfahrenen fachtechnischen Publizisten eine wesentliche Bereicherung erfahren werden.

# Einführung in die Fernseh-Praxis

## 17. Folge: Kippspannungserzeuger

*In der 17. Folge geht der Verfasser auf die Technik der Kippspannungserzeuger ein und berichtet über das Thyratron und dessen Wirkungsweise.*

### V. Kippgeräte und Strahlablenkung

Wir wissen aus der Einführung dieser Aufsatzreihe, daß der das Bild schreibende Elektronenstrahl mit gleichmäßiger Geschwindigkeit über den Leuchtschirm geführt wird („Hinlauf"), um danach innerhalb sehr kurzer Zeit auf seinen Ausgangspunkt zurückzuspringen („Rücklauf"). Diese Strahlablenkung wird entweder durch Spannungen oder durch Ströme hervorgerufen, die über geeignete Organe den Strahl beeinflussen. Es wird als bekannt vorausgesetzt, daß die Spannungen oder Ströme sägezahnförmig verlaufen müssen und daß es sich dabei um Kippspannungen oder Kippströme handelt. In ihrem äußeren Verlauf ist eine Kippschwingung dadurch gekennzeichnet, daß sie von der Sinusform gänzlich abweicht. Für Fernsehzwecke im besonderen ist zu fordern, daß der Hinlauf vollkommen zeitproportional vor sich geht und daß die für den Rücklauf erforderliche Zeit nur einen geringen Bruchteil der Hinlaufzeit betragen darf. Die Rücklaufzeiten liegen in der Fernsehtechnik zwischen etwa 5 und 15 % des Hinlaufs.

Von der physikalischen Natur der Kippschwingungen soll hier nicht weiter die Rede sein. Wir wollen nur darauf hinweisen, daß die Erzeugung von Kippschwingungen nicht etwa an besondere Einrichtungen gebunden ist, sondern daß man z. B. auch aus einer Sinusschwingung mit bestimmten Mitteln eine Kippschwingung herstellen kann. Für den Techniker ist die recht komplizierte Theorie der Kippschwingungen von nicht allzu großer Bedeutung. Er muß jedoch die wichtigsten Schaltungen in ihrer Wirkungsweise verstehen, um damit praktisch umgehen zu können. Aber auch dabei wollen wir nur diejenigen Schaltungen besprechen, die wirkliche praktische Bedeutung haben. Wir können uns daher auf eine kleine Auswahl beschränken und lassen alle jene Anordnungen fort, die sich in der Fernsehtechnik nicht oder nur sehr selten finden.

Es ist zweckmäßig, wenn man die eigentlichen Kippgeneratoren getrennt von den Problemen der Strahlablenkung bespricht. Es gibt allerdings auch einige Schaltungen, bei denen die Kippschwingungserzeugung mit der Strahlablenkung so eng verknüpft ist, daß eine gemeinsame Besprechung unerläßlich erscheint. Diese Sonderfälle behandeln wir jedoch erst später und wollen uns zunächst mit der Herstellung von Kippspannungen befassen. In den meisten Schaltungen bedeuten nämlich die Kippspannungen auch den Ausgangspunkt für die magnetische Strahlablenkung. Anschließend werden die wichtigsten Schaltungen für die elektrostatische Ablenkung behandelt.

Bis hierher können die Ablenkfragen für Bild und Zeile zusammen besprochen werden. Sobald wir jedoch zur magnetischen Strahlablenkung kommen, erweist sich eine Trennung in Schaltungen für Bild- und für Zeilenablenkung zweckmäßiger. Der Frequenzunterschied ist nämlich so groß, daß sich die Schaltungseinzelheiten der beiden Ablenkarten wesentlich voneinander unterscheiden.

#### 1. Thyratron-Kippspannungserzeuger

Der „klassische" Kippspannungserzeuger ist die Glimmlampenschaltung, die im wesentlichen aus einem Kondensator besteht, der über einen Widerstand langsam aufgeladen wird. Parallel zum Kondensator liegt eine Glimmlampe. Hat die Spannung am Kondensator die Zündspannung der Glimmlampe erreicht, so bildet sich in dieser eine Glimmentladung; der Innenwiderstand wird sehr klein, und es erfolgt eine schnelle Entladung des Kondensators bis zur Löschspannung, bei der die Glimmentladung abreißt. Nunmehr lädt sich der Kondensator wieder bis zur Zündspannung auf und der Vorgang beginnt von neuem. Die Dauer des Hinlaufs ist im wesentlichen durch die Zeitkonstante des Aufladewiderstandes und des „Kippkondensators" gegeben, die Rücklaufzeit hängt dagegen von der aus dem Innenwiderstand der Glimmlampe und der Kippkapazität gebildeten Zeitkonstanten ab. Weiterhin werden sowohl die Hinlauf- als auch die Rücklaufzeit von der Differenz zwischen Zünd- und Löschspannung beeinflußt.

Die soeben kurz in ihrer Wirkungsweise skizzierte Schaltung hat für Fernsehzwecke keine Bedeutung mehr, weil die Glimmlampe den modernen Ansprüchen in bezug auf Synchronisierstabilität, schneller Rückkippzeit usw. nicht gewachsen ist. Außerdem verläuft der Hinlauf keineswegs linear, sondern folgt dem exponentiellen Gesetz der Kondensatoraufladung über einen ohmschen Widerstand. Die Schaltung mußte jedoch erwähnt werden, weil sie grundlegend für das Zustandekommen von Kippschwingungen bei vielen ähnlichen Anordnungen ist.

#### Das Thyratron

Eine wesentliche Verbesserung bedeutete die Einführung der gittergesteuerten Gasentladungsröhre, des sogenannten Iontrons (Siemens hat für diese Röhren die Bezeichnung Stromtor eingeführt, Philips benützt die Bezeichnung Gastriode und von der AEG stammt der wohl am meisten geläufige Ausdruck Thyratron). Eine Thyratron-Kippschaltung ist in **Bild 73** dargestellt. Sie arbeitet im wesentlichen nach dem Prinzip der Glimmlampenschaltung. Das Thyratron besteht aus einer mit Edelgas niederen Druckes gefüllten Triode T. Solch eine Triode hat ebenfalls eine Zünd- und Löschspannung; erreicht die Anodenspannung einen gewissen Wert, so setzt sprungartig ein Anodenstrom ein, weil sich zwischen Anode und Katode eine Gasentladung ausbildet. Sinkt die Anodenspannung unter einen gewissen Wert, so reißt die Gasentladung ab, und der Anodenstrom verschwindet. Wie man sieht, verhält sich eine Gastriode gänzlich anders als eine Hochvakuumtriode, deren Anodenstrom bekanntlich durch das Steuergitter kontinuierlich beeinflußt werden kann.

Die Größe der soeben erwähnten Zündspannung des Thyratrons hängt nun weitgehend von der negativen Vorspannung des Steuergitters ab. Bei hohen negativen Spannungen liegt die Zündspannung hoch, bei kleineren Werten entsprechend niedriger. Die Löschspannung hingegen ist identisch mit der „Brennspannung" der Gasentladung und im wesentlichen nur durch die Bauart der Röhre und durch den Gasdruck und die Gasart gegeben. Sie beträgt bei den normalen Thyratrons etwa 10 bis 20 V und kann durch außen angelegte Spannungen praktisch nicht beeinflußt werden. Mehr braucht man für das Verständnis einer Thyratronröhre nicht zu wissen.

#### Linearer Hinlauf

Die Kippschaltung nach Bild 73 ist leicht zu verstehen. Wie wir sehen, liegt der Kippkondensator C parallel zur Anoden-Katodenstrecke des Thyratrons T. Das Steuergitter erhält über einen Widerstand von 0,1 MΩ eine negative Vorspannung,

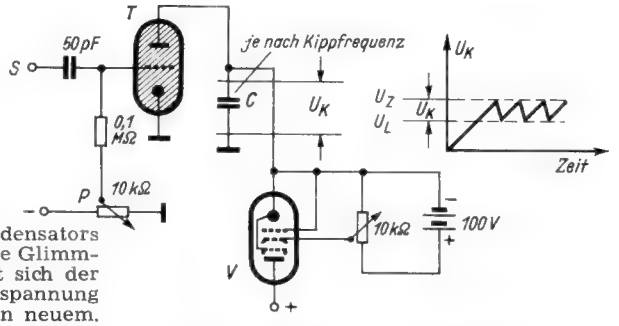



*Bild 73. Schaltung einer Thyratron-Kippanordnung*

die von einem Potentiometer P abgegriffen werden kann. Der Kondensator C ist der eigentliche Kippkondensator. Er wird nicht über einen einfachen ohmschen Widerstand, sondern über eine Pentode V von einer positiven Spannung aufgeladen. Durch diese Maßnahme erreicht man einen linearen Hinlauf, denn der Innenwiderstand einer Pentode ist so groß, daß der Strom in der Reihenschaltung Pentode-Kippkondensator auch dann praktisch konstant bleibt, wenn die Gegenspannung am Kondensator C wegen der zunehmenden Ladung mehr und mehr wächst. In den Kondensator C fließt also ein konstanter Ladestrom, und dieser verursacht ein zeitlineares Anwachsen der Kondensatorspannung. Nachdem die Spannungszunahme am Kondensator mit dem Hinlauf der Kippspannung identisch ist, ergibt sich die geforderte Zeitproportionalität.

Die Größe des Innenwiderstandes der Röhre V kann durch eine mehr oder weniger hohe Schirmgitterspannung innerhalb gewisser Grenzen verändert werden. Damit ändert sich auch die Zeitkonstante, die aus dem Kippkondensator und dem Innenwiderstand der Röhre V besteht. Nachdem diese Zeitkonstante die Dauer des Hinlaufs festlegt, haben wir durch die Regelung der Schirmgitterspannung eine gute Möglichkeit zur Veränderung der Kippfrequenz; der größte Teil der Kippperiode wird ja durch den Hinlauf bestimmt.

(Forts. folgt) Ing. H. Richter

---

## Zugegeben, die Fernsehtechnik ist kompliziert

Man wird alle Zusammenhänge auch in der hier zum Abdruck kommenden „Einführung in die Fernseh-Praxis" jedoch viel besser verstehen können, wenn man über die Katodenstrahlröhre genau Bescheid weiß. Sie ist das Wiedergabegerät im Fernsehempfänger, entsprechend dem Lautsprecher im Rundfunkgerät, und viele Schaltanordnungen, die im Fernseher für die Funktion der Katodenstrahlröhre erforderlich sind, benützt in ähnlicher Form die Braunsche Röhre in der Meßtechnik. Das Studium des Katodenstrahl-Oszillografen (der außerdem in der künftigen Fernsehtechnik eines der wichtigsten Service-Geräte darstellen wird) ist deshalb für jeden lohnend, der an eine praktische oder theoretische Betätigung im Fernsehen denkt. Ein solches Studium ermöglicht das **Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie** von Ingenieur Heinz Richter, desselben Fachschriftstellers also, der unsere Fernseh-Reihe bearbeitet. Hier einige Angaben über dieses Buch: 200 Seiten im Format DIN A 5, mit 176 Bildern, einem Atlas der Oszillogramme mit 79 Oszillogramm-Aufnahmen und 12 Tabellen. Preis kart. 12 DM, in Halbleinen 13.80 DM. Zu beziehen durch den Fachbuchhandel oder direkt vom Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2.

# 6/8-Kreis-AM/FM-Super 6851 W

**FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten**

## Der moderne Selbstbau-Super hoher Empfangsleistung für vier Wellenbereiche in Wechselstromausführung

**Bei AM sechs Kreise, bei FM acht Kreise — Röhren: ECH 42, EAF 42, EAF 42, EQ 80, EL 41, AZ 41 — UKW-Dipol für KML-Empfang verwendbar — Zwei Zf-Stufen — Phasendetektor für FM-Demodulation — 4-Watt-Endverstärker mit regelbarer Gegenkopplung — Tonabnehmeranschluß — Leistungsaufnahme 60 Watt**

Der Selbstbau von AM-FM-Superhets stieß bis vor kurzem noch auf erhebliche Schwierigkeiten, da auf dem Einzelteilemarkt kombinierte Zf-Bandfilter und geeignete Spulenaggregate mit Wellenschalter für vier Wellenbereiche nicht zur Verfügung standen. Seit einiger Zeit werden jedoch kombinierte Zf-Bandfilter (468 kHz/10,7 MHz) und Zf-Filter für Ratiodetektor- und Phasendemodulatorschaltungen in guter Qualität hergestellt, so daß es lohnend erscheint, den Selbstbau eines AM-FM-Superhets in Angriff zu nehmen. Das für den Vor- und Oszillatorkreis erforderliche 4-Bereich-Spulenaggregat kann mühelos angefertigt werden, wenn man selbst zu wickelnde UKW-Spulen, einen handelsüblichen KML-Spulensatz und einen geeigneten keramischen Wellenschalter kombiniert und vorverdrahtet. Mit Hilfe hochwertiger Einzelteile ist es möglich, einen leistungsfähigen AM/FM-Super mit Breitbandwiedergabe zu bauen.

### Mischstufe

Für UKW- und KML-Empfang wird dieselbe Mischröhre verwendet, nämlich die ECH 42. Im Vor- und Oszillatorkreis werden für jeden Bereich getrennte Schwingkreisspulen eingeschaltet. Die UKW-Antennenkopplungsspule $L_8$ besitzt eine Anzapfung, die über die UKW-Hf-Drossel $HD_1$ und über den Kondensator 100 pF mit der Antennenbuchse für die KML-Bereiche verbunden ist, so daß der UKW-Dipol auch zum Empfang auf den anderen Bändern verwendet werden kann. Die Schwundregelspannung wird dem Steuergitter der Mischröhre direkt über 1 MΩ und nicht über den Vorkreisspulensatz zugeführt. Die Schirmgitterspannung von etwa 50 Volt wird durch den Spannungsteiler 50/30 kΩ erzeugt. In der einen Heizleitung der Mischröhre befindet sich eine weitere UKW-Hf-Drossel ($HD_3$) in Verbindung mit einem 1-nF-Kondensator. Die Wickeldaten der Hf-Drosseln gehen aus der Tabelle hervor.

**Wickeldaten der Hf-Drosseln**

| Hf-Drossel | Wdg. | Körper-Ø mm | Draht-Ø mm |
|---|---|---|---|
| $HD_1$ | 60 | 5 | 0,3 CuL |
| $HD_2$ | 38 | 5 | 0,5 CuL |
| $HD_3$ | 12 | 6 | 1 CuL |
| Sämtliche Hf-Drosseln sind einlagig, Windung an Windung gewickelt | | | |

### Zf-Verstärker

Vom normalen Zf-Verstärker unterscheidet sich die im Mustergerät verwendete Ausführung dadurch, daß mit Rücksicht auf UKW-Empfang eine zweite Zf-Verstärkerstufe vorgesehen ist. Im Gitter- und Anodenkreis der ersten Zf-Röhre EAF 42 sind jeweils ein 468-kHz- und ein 10,7-MHz-Zf-Bandfilter in Serie geschaltet. Die 10,7-MHz-Bandfilter besitzen die für FM-Empfang erforderliche Bandbreite.

Im Anodenkreis der ECH 42 ist bei FM-Empfang der Primärkreis des AM-Bandfilters kurzgeschlossen; das gleiche ist jedoch bei AM-Empfang mit dem Primärkreis des FM-Bandfilters nicht der Fall. Bei dieser vereinfachten Schaltungsart tritt für eine bestimmte Frequenz folgende Erscheinung auf. Wenn z. B. bei AM-Empfang im KW-Bereich ein Sender mit einer Wellenlänge von 29,3 m eingestellt ist, dessen Frequenz also 10,23 MHz beträgt, schwingt der Oszillator auf 10,23 MHz + 470 kHz, also 10,7 MHz. Liegt im Anodenkreis der Mischröhre ein Zf-Bandfilter, das auf diese Frequenz abgestimmt ist, so tritt sie mit erheblicher Amplitude auch am Gitter der Zf-Röhre auf und erzeugt eine Regelspannung, die den Empfänger so weit herunterregelt, daß praktisch kein Empfang mehr stattfindet. Diese Erscheinung ist auf die nächste Umgebung von 29,3 m beschränkt. Da auf dieser Wellenlänge kein interessierender Sender arbeitet, kann dieser Schönheitsfehler unberücksichtigt bleiben. Er läßt sich aber leicht beseitigen, indem man den Primärkreis des ersten Zf-Bandfilters für 10,7 MHz bei AM-Empfang durch einen zusätzlichen Schaltkontakt kurzschließt (im Schaltbild gestrichelt gezeichnet).

Bei AM-Empfang gelangt die verstärkte Zwischenfrequenz von 468 kHz über den Sekundärkreis des ausgangsseitigen Zf-Bandfilters zur Diode der zweiten Zf-Röhre EAF 42. Während die Diode der ersten Zf-Röhre die Schwundregelspannung für die Misch- und erste Zf-Stufe liefert, gibt die der zweiten EAF 42 die Signalspannung ab.

Der zweite Zf-Verstärker hat die Aufgabe, die UKW-Empfindlichkeit zu erhöhen. Da in den AM-Bereichen schon bei Anordnung einer einzigen Zf-Stufe ausreichende Empfindlichkeitswerte erzielt werden, kann hier auf eine zusätzliche Zf-Verstärkerröhre verzichtet werden. Aus diesem Grunde wurde das Pentodensystem der zweiten EAF 42 durch Schaltkontakt 20 abschaltbar gemacht; bei AM-Empfang unterbricht dieser Kontakt Anoden- und Schirmgitterspannung dieser Röhre.

### Phasendetektor

Für die FM-Demodulation macht das Gerät von der Enneode EQ 80 Gebrauch. Das im Demodulationskreis angeordnete Zf-Bandfilter, in dem die erste Phase des Demodulationsvorganges, die Umwandlung der Frequenzänderungen in φ-Änderungen stattfindet, besteht aus zwei miteinander gekoppelten Zf-Kreisen, von denen jeder mit einem Steuergitter der EQ 80 ($g_3$, $g_5$) Verbindung hat. Die Größe des Phasenunterschiedes φ zwischen den Spannungen über den beiden Kreisen hängt von dem Augenblickswert der Zwischenfrequenz ab. Der Anodenwiderstand beträgt 400 kΩ, so daß sich bei einem Innenwiderstand von 5 MΩ und bei einem Gitterableitwiderstand von etwa 1 MΩ eine Nf-Wechselspannung von ungefähr 19 $V_{eff}$ ergibt.

Bei AM-Empfang kann die Röhre EQ 80 als erste Nf-Stufe benutzt werden. Durch Schaltkontakt 18 verbindet man die Gitter $g_3$ und $g_5$ mit $g_2$, $g_4$ und $g_6$, während die Nf-Steuerspannung an $g_1$ gelangt. Dieses Gitter erhält eine Vorspannung durch den Gitteranlaufstrom, der den 10-MΩ-Widerstand durchfließt. Bei AM-Empfang ist ferner Kontakt 19 geöffnet, so daß die für FM-Betrieb notwendige Verbindung von $g_1$ mit der Katode der EQ 80 aufgetrennt wird. In AM-Schaltung ergibt sich eine 150fache Verstärkung. Da die Lautstärkeregelung für FM-Wiedergabe durch das Potentiometer $P_2$ hinter der Röhre EQ 80 geschieht, während bei AM-Empfang die Lautstärkeregelung aus Übersteuerungsgründen vor der EQ 80 vorgenommen werden muß, wurde ein zweites Potentiometer ($P_1$) angeordnet. Beide Potentiometer sitzen auf einer Achse und werden durch einen gemeinsamen Drehknopf bedient (Tandem-Ausführung).

### Endverstärker

Die Verstärkung der Kombination EQ 80 + EL 41 ist so hoch, daß man eine kräftige Gegenkopplung anwenden kann. Die eingebaute Spannungsgegenkopplung verläuft von der Anode der EL 41 zur Anode der EQ 80 und bedient sich einer wirksamen Baßanhebung, die u. U. kleiner gewählt werden kann, wenn man den im Gegenkopplungskanal liegenden 200-pF-Kondensator auf 500...1000 pF vergrößert. Mit dem Gegenkopplungskanal ist ferner der Klangregler $P_3$ kombiniert.

Der Endverstärker ist im übrigen für Breitbandwiedergabe dimensioniert (z. B. Katodenkondensator = 50 µF, anodenseitiger Klangfarbenkondensator = 2 nF) und verwendet vor dem Steuergitter der EL 41 eine zweigliedrige Hf-Siebkette (100 kΩ, 50 pF, 1 kΩ).

### Netzteil

Um eine brummfreie Tiefenwiedergabe sicherzustellen, macht der Netzteil mit der Röhre AZ 41 von einer ausreichenden Anodenstromsiebung Gebrauch (Netzdrossel 80 mA, 10 H; Elektrolytkondensatoren je 32 µF). Auf der Sekundärseite des Netztransformators sind zwei 5-nF-Kondensatoren als Hf-Störschutz angeordnet. Der Netzteil wird zweipolig abgeschaltet. Es kann jedoch auch ein einpoliger Netzschalter verwendet werden.

### Tonabnehmeranschluß

Der für den Wellenschalter erforderliche Aufwand an Schaltebenen und Kontakten ist gering gehalten worden. So wurde auf eine besondere Wellenschalterstellung für Tonabnehmerwiedergabe verzichtet. Die Tonabnehmerspannung gelangt über die Buchsen $B_3$ zum Potentiometer $P_1$. Mit Hilfe des Schaltkontaktes a, der aus einem gewöhnlichen Kippschalter besteht und die Anodenspannungen für die Vorröhren bei Plattenwiedergabe abtrennt, wird der Rundfunkempfang unterbrochen. Durch den Schalter a ergibt sich bei Schallplattenübertragung eine Stromersparnis, da der Anodenstrom auf etwa 54 mA zurückgeht. Steht der Wellenschalter auf einem der drei AM-Bereiche, so wird der Gesamt-Anodenstrom um 8 mA weiter verringert, da Anoden- und Schirmgitterspannung der zweiten Zf-Röhre abgeschaltet sind.

### Spulenaggregat

Das Spulenaggregat besteht aus der Kombination eines handelsüblichen KML-Spulensatzes mit selbst zu wickelnden UKW-Spulen. Der verwendete 6-Kreis-Spulensatz (Strasser BV 814) wurde zusammen mit der Mischröhre und dem Drehkondensator zu einer Einbaueinheit kombiniert, deren Konstruktionseinzelheiten aus den **Fotos** hervorgehen.

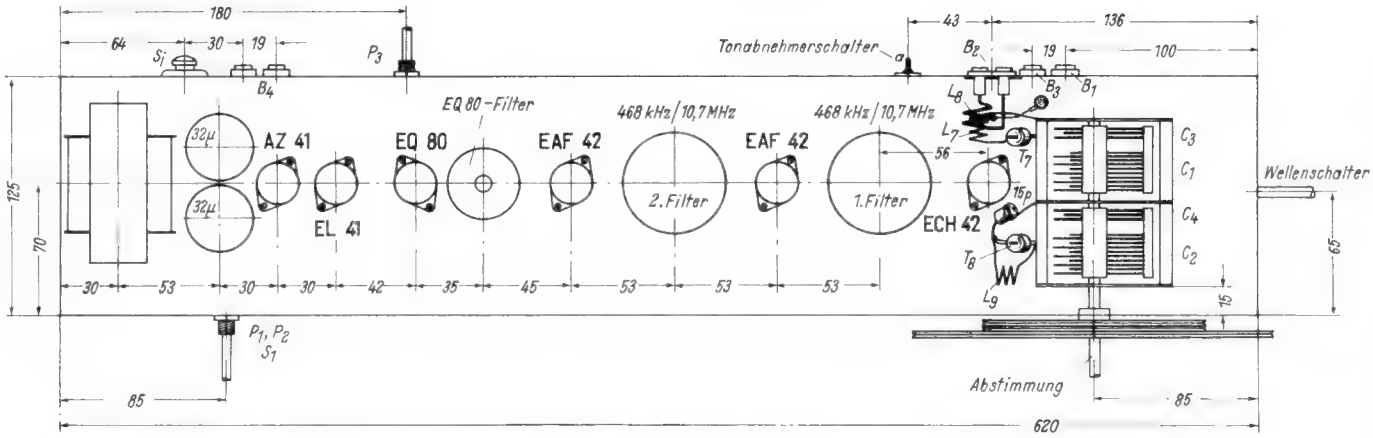
Es ist ein großer Vorzug, daß die Spulenplatte des Vorkreis- und Oszillator-Aggregates samt zugehörigen Abgleichtrimmern beibehalten werden kann. Der Dreibereich-Wellenschalter ist jedoch gegen eine Wellenschaltereinheit auszuwechseln, die aus vier Schaltebenen mit insgesamt zwanzig Kontakten besteht. Die einzelnen Schaltebenen sind durch Abschirmbleche voneinander abgeschirmt. Die Montageplatte der Einbaueinheit ist 160×125 mm groß. Unterhalb der Montageplatte wird das umgebaute Vorkreis-Oszillatoraggregat befestigt. Auf der Montageplatte befinden sich der Zweifach-Drehkondensator, an den die UKW-Spulen ($L_7$, $L_8$, $L_9$) samt zugehörigen Trimmern $T_7$, $T_8$ (Philips-Lufttrimmer 3...30 pF) angebaut sind, die UKW-Antennenbuchsen $B_2$ und die Mischröhre ECH 42. — Es empfiehlt sich, das umgebaute Spulenaggregat vor dem Einbau zu überprüfen. Die Montageeinheit wird vorverdrahtet und dann eingebaut.

**Wickeldaten der UKW-Spulen**

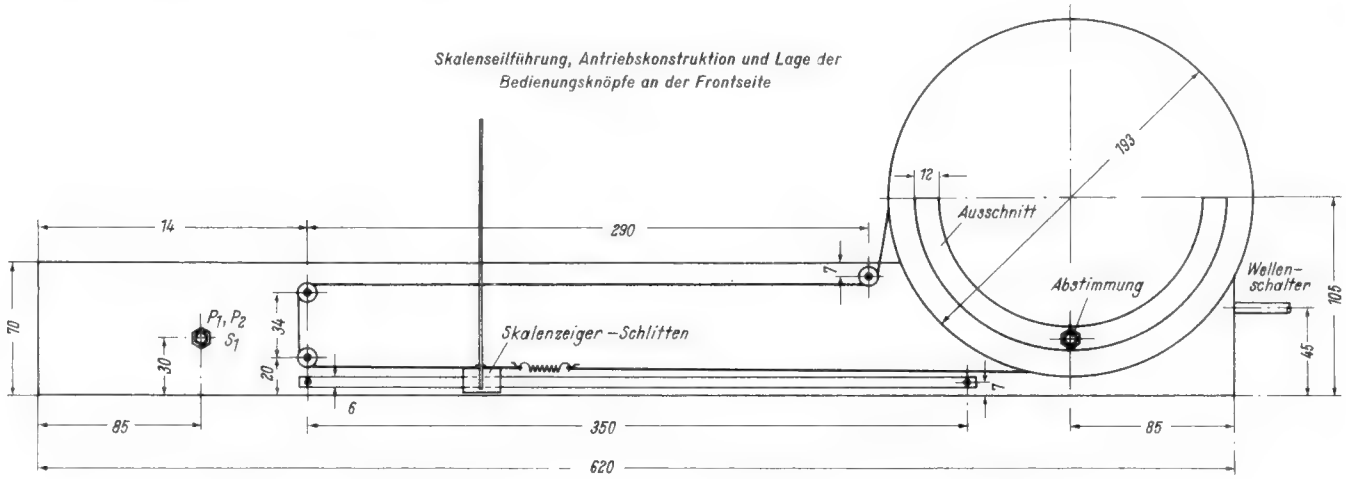
| Spule | Wdg. | Draht-Ø mm | Körper-Ø mm |
|---|---|---|---|
| $L_7$ | 1,75 | 1,5 | 20 |
| $L_8$ | 4,5 | 1,5 | 10 |
| $L_9$ | 3,5 | 1,5 | 10 |
| Gegenseitiger Abstand der Windungen etwa 2 mm | | | |

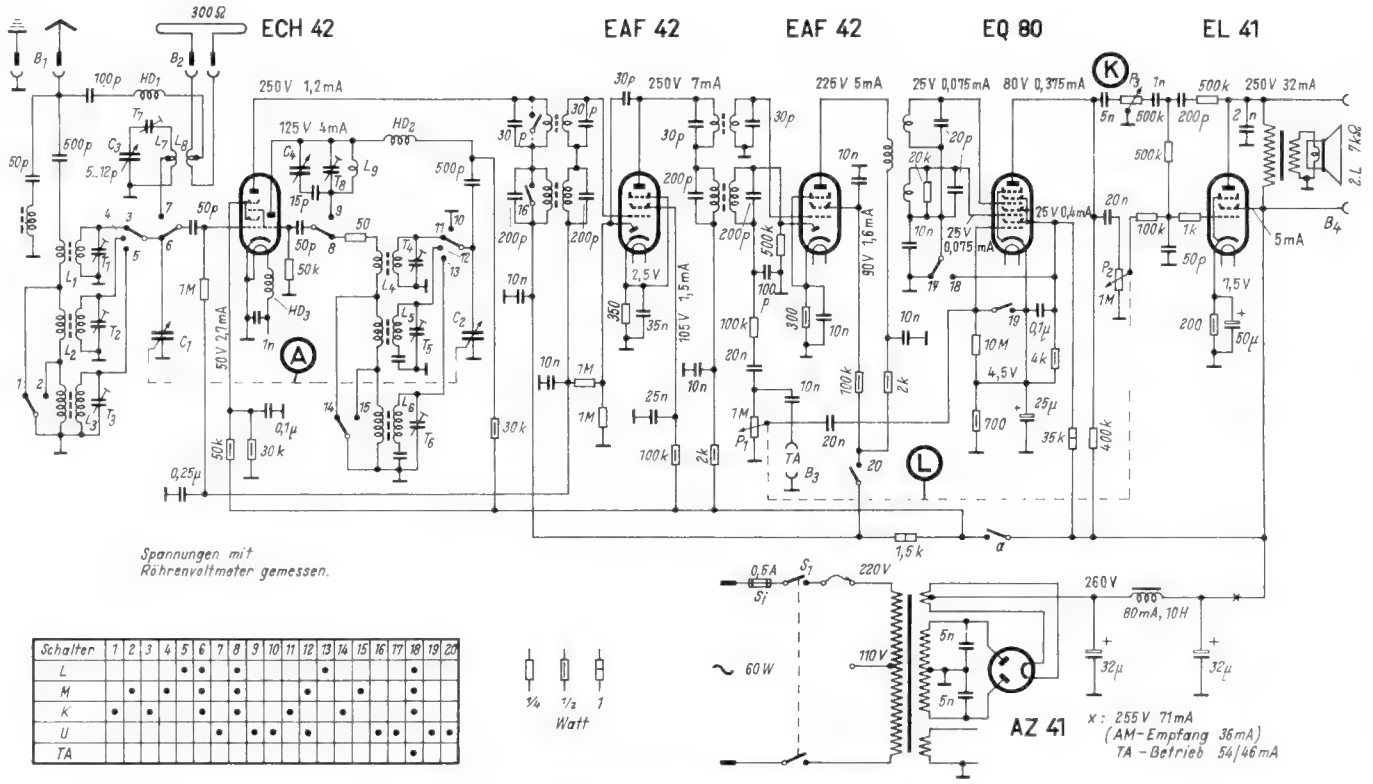
*(Fortsetzung des Textes siehe Seite 340)*

# 6/8-Kreis-AM/FM-Super 6851 W




Chassisansicht von oben und Einzelteileanordnung auf der Montageplatte



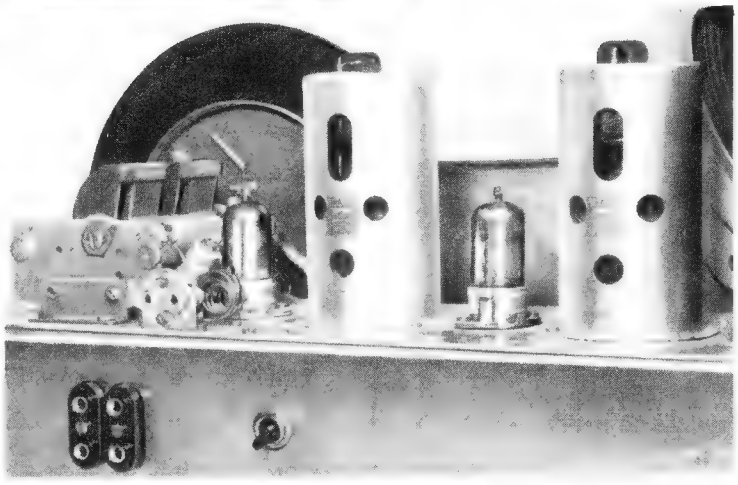



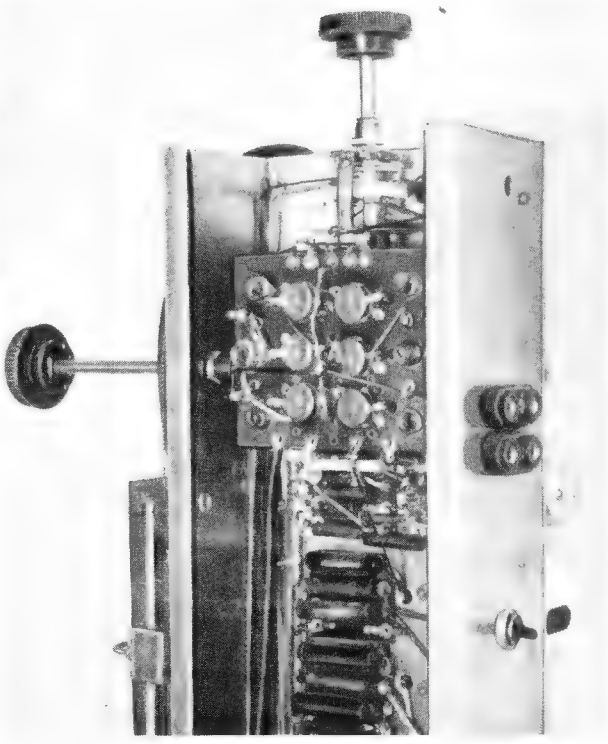

Spannungen mit Röhrenvoltmeter gemessen.

| Schalter | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| L | | | | | • | • | | • | | | | | • | | | | | • | | |
| M | | • | | • | | • | | • | | | | • | | | • | | | • | | |
| K | • | | • | | | • | | • | | | | | | • | | | | • | | |
| U | | | | | | | • | | • | • | | • | | | | • | • | | • | • |
| TA | | | | | | | | | | | | | | | | | | • | | |

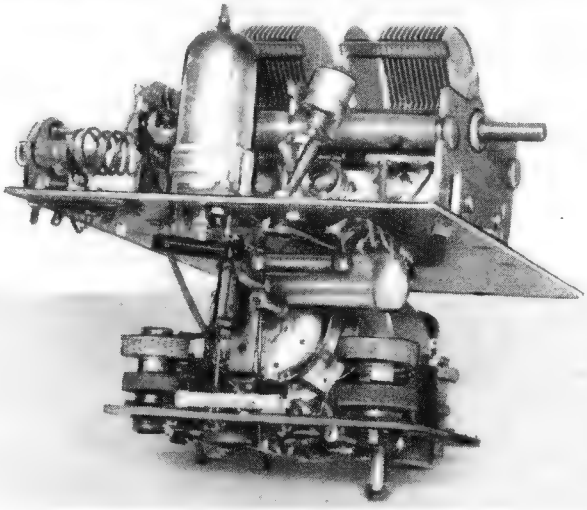
Schaltung des 6-Röhren-6/8-Kreis-AM/FM-Superhets mit der Röhre EQ 80

## Konstruktionsseiten



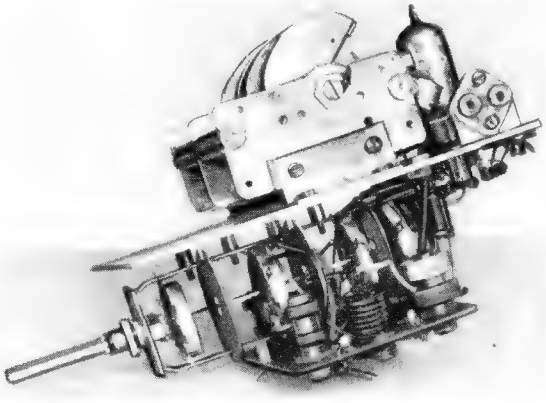


Teilansicht der Verdrahtung mit Spulenaggregat und Wellenschalter

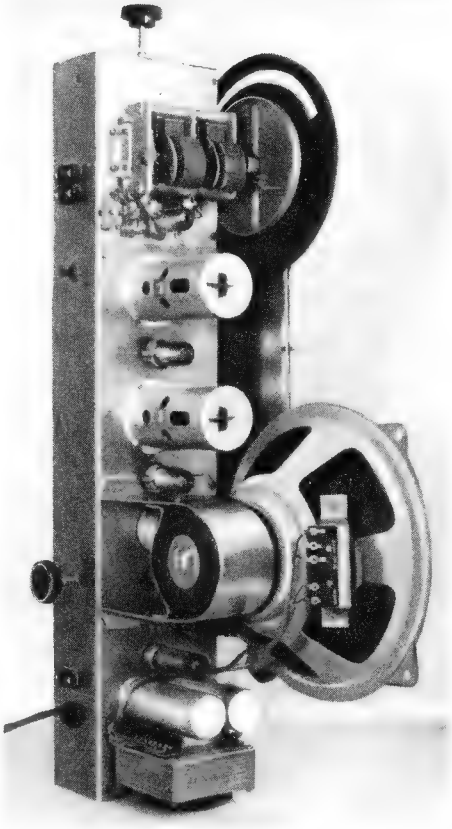


Links oben: Links ist die Mischröhre ECH 42 mit Zweifachdrehkondensator und den UKW-Spulen zu erkennen; hieran schließt sich der Zf-Teil mit der ersten EAF 42 und den beiden Kombinationsfiltern an

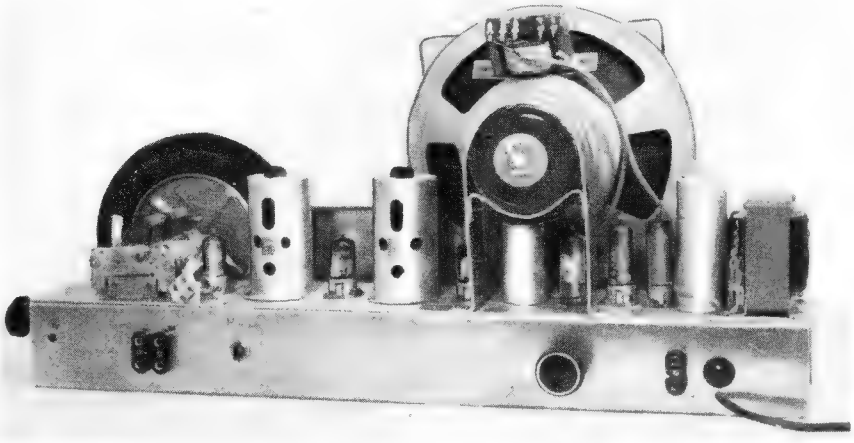
Gesamtaufbau der Mischstufe mit Spulenaggregat, unverdrahtet



Seitenansicht der Baueinheit „Mischstufe". Rechts oben ist die Antennenbuchse für den UKW-Dipol sichtbar



Links: Chassis-Gesamtansicht des AM-FM-Superhets, die die organische Eingliederung des UKW-Bereichs erkennen läßt. Die beiden Zf-Röhren sind direkt neben den Bandfiltern eingebaut



Die Rückansicht zeigt die zweckmäßige Anordnung der Einzelteile

(Fortsetzung von Seite 337)

**Aufbaueinzelheiten**

Um den Gesamtaufbau übersichtlich zu gestalten, wurde ein relativ breites Chassis mit geringer Einbautiefe gewählt. Die Abmessungen sind mit 620×125 mm sehr günstig, so daß man die Röhren in einer Linie nebeneinander setzen kann und trotz der umfangreichen Schaltung eine übersichtliche Verdrahtung erhält.

Die Stufenanordnung auf dem Chassis entspricht der Reihenfolge des Schaltbildes. An die Mischstufe mit der ECH 42 schließen sich das erste Kombinationsfilter, die erste Zf-Röhre, das zweite Zf-Filter und die zweite Zf-Röhre an. Darauf folgen das EQ-80-Filter und die Röhre EQ 80. Im linken Teil des Aufbaugestelles sehen wir schließlich die Röhren EL 41 und AZ 41, die beiden Elektrolytkondensatoren der Anodenstromsiebkette und den Netztransformator. Die Rückseite zeigt von rechts nach links die Buchsen $B_1$, $B_3$, $B_2$, den Tonabnehmerschalter a, den Klangregler $P_3$, den zweiten Lautsprecheranschluß $B_4$ und die Sicherung $S_i$.

An der Vorderseite befindet sich das Tandem-Potentiometer $P_1$, $P_2$, das mit dem Netzschalter $S_1$ kombiniert ist, und der Abstimmknopf für die Stationsabstimmung. Das Skalenblatt ist 370×130 mm groß. Das Skalenrad hat einen Durchmesser von 193 mm und einen halbkreisförmigen Ausschnitt für die Durchführung der Abstimmachse. Da der Skalenzeiger an einem Schlitten befestigt ist, der auf einer Stahlachse läuft, ergibt sich ein mechanisch einwandfreier Transport des Skalenzeigers.

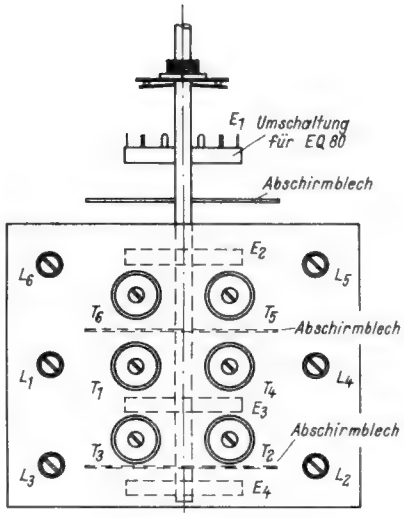
Die Vorzüge der Chassisausführung gehen insbesondere aus der unterhalb des Aufbaugestells ersichtlichen Verdrahtung hervor. Fast alle Widerstände und Kondensatoren haben auf 40 mm breiten Pertinaxleisten Platz gefunden, die Nietlötösen enthalten. Die verwendete Chassisform eignet sich ferner für stufenweisen Aufbau, der es gestattet, die einzelnen Baugruppen vorzuverdrahten. So bilden Mischstufe, Zf-Verstärker, Phasendetektor, Endverstärker und Netzteil je eine getrennte Einbaueinheit. Unter Verwendung von zwei U-förmig abgebogenen Montageschienen (Vorder- und Rückseite des Chassis) ergeben sich die aus der Tabelle ersichtlichen Abmessungen der Montageplatten.

**Abmessungen der Montageplatten**

| Stufe | Abmessungen mm |
|---|---|
| Mischstufe | 160×125 |
| Zf-Stufe | 215×125 |
| Phasendetektorstufe | 80×125 |
| Endstufe und Netzteil | 165×125 |

Die klanglichen Vorzüge der Schaltung kommen naturgemäß nur zur Geltung, wenn ein hochwertiger Breitbandlautsprecher benutzt wird. Das im Originalgerät eingebaute System (Wigo PM 245 M) hat einen Korbdurchmesser von 245 mm. Es ist direkt am Chassis angebaut worden, wird aber im Gehäuse um etwa 150 mm höher befestigt werden müssen, damit ein Teil der Membran nicht durch das Skalenblatt verdeckt wird.

Werner W. Diefenbach - E. Pöpperl




| Schaltebene | Kontakte |
|---|---|
| $E_1$ | 10, 16, 20, 17, 18 |
| $E_2$ | 1, 2, 14, 15, 19 |
| $E_3$ | 11, 12, 13, 3, 4, 5, 6 |
| $E_4$ | 7, 8, 9 |

*Spulenplatte mit Wellenschalter und Abgleichposition*

**Einzelteilliste**

**Widerstände (Dralowid)**

¼ Watt: 50 Ω, 1 kΩ, 50 kΩ, 2 Stück je 100 kΩ, 400 kΩ, 3 Stück je 500 kΩ, 3 Stück je 1 MΩ, 10 MΩ
½ Watt: 200 Ω, 300 Ω, 350 Ω, 700 Ω, 2 Stück je 2 kΩ, 4 kΩ, 2 Stück je 30 kΩ, 50 kΩ, 2 Stück je 100 kΩ
1 Watt: 1,5 kΩ, 35 kΩ

**Potentiometer (Dralowid)**

¼ Watt: 1 Doppelpotentiometer 2× 1 MΩ mit zweipol. Netzschalter $S_1$, 1 Einfachpotentiometer 0,5 MΩ

**Rollkondensatoren (NSF)**

500/1500 Volt: 30 pF, 4 Stück je 50 pF, 2 Stück je 100 pF, 200 pF, 2 Stück je 500 pF, 2 Stück je 1 nF, 2 nF, 5 nF, 8 Stück je 10 nF, 3 Stück je 20 nF, 25 nF, 35 nF, 2 Stück je 0,1 µF, 0,25 µF
2250 Volt ~: 2 Stück je 5 nF

**Keramische Kondensatoren (Dralowid)**

15 pF

**Elektrolytkondensatoren (NSF)**

15/18 Volt: 25 µF, 50 µF
450/550 Volt: 2 Stück je 32 µF

**Netztransformatoren und Drosseln**

1 Netztransformator, primär 110/220 V, sekundär 2× 300 V 75 mA; 6,3 V; 4 V
1 Netzdrossel, 80 mA/10 H

**Chassis: P. Leistner**

**Sonstige Einzelteile**

1 Spulenaggregat BV 814 (Strasser), 2 kombinierte Zf-Bandfilter (Strasser), 1 Filter für EQ 80 (Strasser)
3 Doppelbuchsen (Mentor), 1 Kippschalter (Mentor), Röhrenfassungen (Mentor)
1 UKW-Doppelbuchse (Kathrein)
1 Sicherungselement mit 0,5 A Sicherung (Wickmann)
2× 540 pF + 2× 19 pF, Typ 230/2
1 Zweifachdrehkondensator mit UKW-Teil (Hopt)
2 Lufttrimmer 3...30 pF, Nr. 7864 (Philips)
1 Wellenschalter, Spezialausführung (Mayr)

**Lautsprecher (Wigo)**

1 perm.-dyn. System PM 245 M mit Ausgangsübertrager B. V. Nr. 10.2, Korbdurchmesser 245 mm

**Röhren (Philips-Valvo, Siemens, Telefunken)**

ECH 42, 2× EAF 42, EQ 80, EL 41, AZ 41

## Abgleichanleitung

**I. AM-Abgleich**

Zf-Bandfilter (468 kHz)

Lautstärkeregler aufdrehen, Meßsender über künstliche Antenne (100 pF, 20 kΩ) ankoppeln, 468 kHz einstellen, Regelspannung abschalten, Gitter des Oszillators kurzschließen. Spulen beider Filter wechselseitig auf größte Ausgangsleistung abstimmen, mehrmals wiederholen.

Oszillator

Rückkopplungsspulen bei Mittel- und Langwelle auf optimalen Schwingstrom einstellen und festkleben.

Schwingströme: KW: 0,3...0,1 mA, MW: 0,26...0,18 mA, LW: 0,1...0,18 mA

KW: C max. Spule $L_4$ (5,9 MHz)
C min. Trimmer $T_4$ (19,5 MHz)

MW: C max. Spule $L_5$ (520 kHz)
C min. Trimmer $T_5$ (1620 kHz)

LW: C max. Spule $L_6$ (150 kHz)
C min. Trimmer $T_6$ (400 kHz)
(60...90 pF parallelschalten)

Vorkreis

Meßsender bei MW und LW über künstliche Antenne, bei KW direkt ankoppeln

KW: Spule $L_1$ (7 MHz)
Trimmer $T_1$ (17 MHz)

MW: Spule $L_2$ (560 kHz)
Trimmer $T_2$ (1620 kHz)

LW: Spule $L_3$ (180 kHz)
Trimmer $T_3$ (360 kHz)

Zf-Sperre: Bei 468 kHz auf Minimum abgleichen

**II. FM-Abgleich**

FM-Demodulator

Meßsender an Gitter 1 der Mischröhre ankoppeln. Milliamperemeter in den Anodenstromkreis der EQ 80 schalten. Meßsenderausgangsspannung (10,7 MHz) soll etwa 100 mV betragen, so daß sich an $g_3$ und $g_5$ Wechselspannungen von etwa 10 V ergeben. Beträgt die Phasenverschiebung 90°, so stellt sich ein Ruhestrom von 0,25 mA ein. Wählt man die Dämpfung der Kreise so, daß sich bei einer Verstimmung um —100 kHz ein Anodenstrom von 0,34 mA, bei einer Verstimmung um +100 kHz ein Anodenstrom von 0,16 mA einstellt, ist der genaue Abgleich erreicht.

Zf-Bandfilter (10,7 MHz)

Meßsender an $g_1$ der Mischröhre ECH 42, Milliamperemeter in den Anodenstromkreis der zweiten EAF 42 schalten, Bandfilter wechselseitig auf größten Anodenstrom abstimmen.

Oszillator

Meßsender an UKW-Dipolbuchsen anschließen.
Spule $L_9$ (89 MHz)
Trimmer $T_8$ (98 MHz).

Vorkreis

Meßsender an UKW-Dipolbuchsen anschließen.
Spule $L_7$ (89 MHz)
Trimmer $T_7$ (98 MHz).

## Aus der Welt des KW-Amateurs

**Deutschland**

Das DARC-QSL-Büro, das die Bestätigungskarten von und an die deutschen Kurzwellenamateure vermittelt, hat in den ersten sechs Monaten dieses Jahres rund 370 000 Karten weitergeleitet.

**Deutschland**

Am 4. März 1951 wurde zwischen DL 6 SW in Hamburg und OZ 2 FR in Bekke (100 km nördlich der Grenze) die erste deutsch-dänische UKW-Verbindung hergestellt. Sechs Tage später stellte DL 2 DV in Faßberg (Hann.) die erste Verbindung mit Schweden SM 7 BE her.

**England**

Einer der ältesten aktiven KW-Amateure dürfte C. C. Redshaw in Cornwall sein. Er erhielt im Jahre 1912 eine Sendelizenz unter dem Rufzeichen XZT („to carry out wireless experiments") und ist jetzt wieder unter dem Rufzeichen G 4 VZ in der Luft.

**Norwegen**

In Norwegen gibt es jetzt neun YL's (YL = young lady, also weibliche Amateure), die eine Sendelizenz haben. Die aufmerksame Postverwaltung hat ihnen allen ein Rufzeichen mit den Buchstaben YL gegeben. Da es in Norwegen aber keine neun Distrikte gibt, wurden eigens für diese Stationen Rufzeichen mit drei Buchstaben nach der Ziffer geschaffen, so daß doch jede YL ihren besonderen Kenner erhalten kann.

**USA**

Während W Ø NPP im Staate Minneapolis mit seinem Wagen auf der Straße fuhr, überholte ihn auf dem Bahndamm ein Güterzug, dessen vorletzter Wagen starken Rauch entwickelte. W Ø NPP gab Gas und hupte beim Überholen der Lokomotive im Morsecode „Heißläufer" (auf englisch natürlich!). Der Heizer lehnte sich aus seinem Fenster, blickte am Zuge entlang und im nächsten Moment ertönte die Dampfpfeife, ebenfalls in Morsebuchstaben „OK". (W Ø NPP sucht jetzt noch nach der Bestätigungskarte für dieses „QSO"!)

G. Merz, DL 1 BB

# Das »Blubbern« des Empfängers
## — seine Ursachen und Bekämpfung

**Wer Empfänger baut oder repariert, hat sicher schon mit einem unangenehmen Störeffekt besonderer Bekanntschaft gemacht. Dreht man den Lautstärkeregler des Empfängers auf „laut", so beginnt es im Lautsprecher plötzlich zu rattern, gerade so, als ob in unmittelbarer Nähe ein Motorboot zu starten beginnt. Der Fachmann bezeichnet diese Störung daher als „Motorbootteffekt" (englisch motor boating) oder auf deutsch als „Blubbern", ein Fachausdruck den man etwa mit „Stottern" oder „Übersprudeln" übersetzen könnte. Wie entsteht diese Störung, wie kann sie wirksam bekämpft und unschädlich gemacht werden? Diese Fragen behandeln und beantworten die folgenden Ausführungen.**

### Einige allgemeine Bemerkungen über niederfrequente Selbsterregung durch Rückkopplung

Wenn man einer Störung auf den Grund gehen will, dann muß man vor allen Dingen wissen, wo man den Störherd zu suchen hat. Das „Blubbern" beruht ebenso wie die niederfrequente Selbsterregung eines Verstärkerteiles auf einer Verkopplung zwischen Ausgangskreis und Vorstufen. Beide haben ihre Ursache darin, daß diese Verstärkerstufen z. B. im Siebkondensator des Netzteiles ein gemeinsames Schaltelement besitzen, dessen Widerstand bei tiefen Frequenzen stark zunimmt. Ein Kondensator hat bekanntlich bei 50 Hz je µF Kapazität einen Wechselstromwiderstand von rund 3200 Ω. Wird er mit 16 µF bemessen, so beträgt der Widerstand bei 50 Hz daher 200 Ω, bei 100 Hz 100 Ω, bei 1000 Hz 10 Ω usw., während er bei 5 Hz auf 2 kΩ steigt[1]). Dieses Ansteigen des Widerstandes bei tiefen Frequenzen kann zunächst auf folgende Weise Anlaß zur Selbsterregung einer im verstärkten Tonband enthaltenen tiefen Frequenz geben:

Die Anodenwechselspannung der Endröhre teilt sich zwischen dem wirksamen Außenwiderstand und dem Wechselstromwiderstand des in Serie liegenden Siebkondensators. Der am Kondensator auftretende Anteil kann über die Anodenkreise der Vorstufen an die Steuergitter der Vorröhren gelangen, und wenn er gleichsinnig zur ursprünglichen Signalspannung wirkt — d. h. in Phase ist —, kann er eine Verstärkungserhöhung jener Frequenzen ergeben, die am Siebkondensator eine nennenswerte Spannung erzeugen. Bei genügend großer Nachverstärkung kann dies zur Selbsterregung führen. Diese Phasenbedingung ist z. B. erfüllt, wenn zwei Nf-Vorröhren in RC-Kopplung vorhanden sind **(Bild 1)**, weil dann die über die Anodenleitung der ersten Vorröhre rückgeführte Wechselspannung am Steuergitter der zweiten Vorröhre gleichphasig mit der ursprünglichen Signalspannung ist. Der Nf-Teil kann sich dadurch mit jener tiefen Frequenz des verstärkten Tonbandes erregen, die am Siebkondensator mit ausreichender Spannung auftritt, über die Anodenleitungen genügend stark an das betreffende Steuergitter gelangt und vom folgenden Verstärkerteil ausreichend verstärkt wird. Durch zusätzliche Siebglieder in den Anodenzuleitungen der Vorröhren kann man diesen Störeffekt, der sich durch einen gleichmäßigen Heulton äußert, unterbinden.

Eine ähnliche Selbsterregung kann bei Batteriegeräten durch den Innenwiderstand der Anodenbatterie auftreten, der besonders bei verbrauchter Batterie einen hohen Wert erreicht und — weil er frequenzunabhängig ist — eine Selbsterregung bei den leichter anschwingenden höheren Frequenzen ergibt (Pfeifen). Auch durch die Verkopplung von Nf-Vorstufe und Endstufe über einen gemeinsamen Katodenwiderstand (z. B. bei den Verbundröhren ECL und UCL) kann eine solche niederfrequente Selbsterregung eintreten. In beiden Fällen läßt sich die Selbsterregung durch ausreichende Entkopplung mit Hilfe eines Parallelkondensators zur Batterie bzw. zum Katodenwiderstand und eventuell durch Siebglieder in den Gitterzuleitungen verhindern.

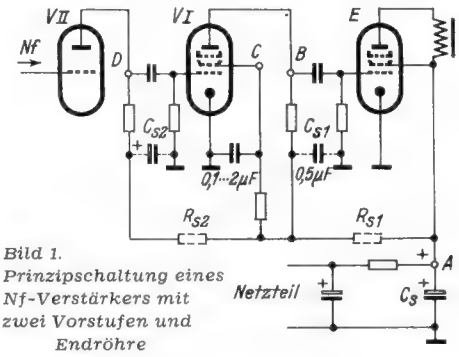



*Bild 1. Prinzipschaltung eines Nf-Verstärkers mit zwei Vorstufen und Endröhre*

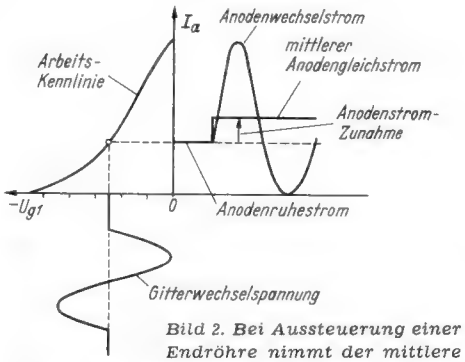



*Bild 2. Bei Aussteuerung einer Endröhre nimmt der mittlere Anodengleichstrom infolge des durch die Kennlinienkrümmung verzerrten Anodenwechselstromes zu (Richtwirkung der Röhrenkennlinie)*

### Die gekrümmte Kennlinie der Endröhre erzeugt den Störimpuls

Das „Blubbern" unterscheidet sich von der geschilderten niederfrequenten Selbsterregung dadurch, daß es bei wesentlich tieferen Frequenzen, nämlich bei einigen Hz, auftritt und sich durch Knattern bemerkbar macht. Während die Selbsterregung eine reine Rückkopplung ist, spielt für das Entstehen des Blubberns auch noch der Gleichrichtereffekt in der Endröhre eine wichtige Rolle. Er kommt folgendermaßen zustande. Bekanntlich hat jede Röhrenkennlinie von Natur aus einen mehr oder weniger stark gekrümmten Verlauf. Wird die Röhre mit einer großen Wechselspannung ausgesteuert, wie es bei der Endröhre bei großer Lautstärke der Fall ist, dann wird die Anodenstromkurve dadurch verzerrt **(Bild 2)**. Die oberen Halbwellen sind größer, und der mittlere Anodengleichstrom nimmt zu. Das Ansteigen des Anodenstromes verursacht einen größeren Spannungsabfall im Netzteil und dadurch nimmt die wirksame Gleichspannung am Siebkondensator im Punkte A (Bild 1) entsprechend ab. Diese Gleichspannungsänderung wirkt nun wieder über die Anodenspannungsleitungen auf die Anoden- und Schirmgitterspannungen der Vorröhren zurück. Sie ruft dort zwei entgegengesetzte Wirkungen hervor. Im Punkt B (Bild 1) verursacht der Spannungsstoß über den Kopplungskondensator einen negativen Spannungsstoß am Gitter der Endröhre. Dieser verringert den Anodenstrom der Röhre und wirkt dadurch der durch den Richteffekt verursachten Anodenstromzunahme entgegen. Ist die Vorröhre eine Pentode, dann wirkt sich der Spannungsstoß im Punkt A aber auch auf die Schirmgitterspannung im Punkt C aus und die kleinere Schirmgitterspannung setzt den Anodenstrom von V I herab. Dadurch steigt die Anodenspannung dieser Röhre und das Steuergitter der Endröhre erhält einen verstärkten Spannungsstoß in positiver Richtung, der den Endröhrenanodenstrom im ursprünglichen Sinne weiter erhöht. In diesem Fall ist also die Phasenlage so, daß der Störeffekt aufgeschaukelt wird. In gleicher Weise wirkt das Steuergitter der Röhre V I, wenn eine weitere Vorröhre V II vorhanden ist. Über die Anodenleitung dieser zweiten Röhre gelangt ein durch V II verstärkter Spannungsstoß an das Steuergitter von V I, der ebenso wie jener am Schirmgitter den Störimpuls weiter aufschaukelt.

### Wie die Kippschwingung entsteht

Der im Punkt A von Bild 1 durch den Richteffekt in der Endröhre hervorgerufene Gleichspannungsimpuls hat jedoch durch die Verringerung der Anoden- und Schirmgitterspannungen der Vorröhren gleichzeitig eine Reduzierung des Verstärkungsgrades dieser Röhren zur Folge. Dadurch wird die der Endröhre zugeführte Signalspannung kleiner, die Endröhre wird weniger ausgesteuert und der mittlere Anodengleichstrom nimmt wieder ab. Das Zusammenwirken dieser beiden entgegengesetzten Einflüsse ergibt ein periodisches Ansteigen und Abfallen des Anodengleichstromes der Endröhre, also eine Art Kippschwingung. Diese wird im Lautsprecher als Knattergeräusch hörbar. Die Frequenz dieser Schwingung wird hauptsächlich durch das Tempo bestimmt, mit dem die Gleichspannung des Siebkondensators auf die Stromänderungen reagiert. Durch seine große Kapazität liegt diese Frequenz sehr tief.

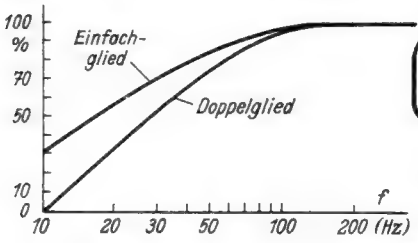
### Stabilisierung der Gleichspannung kann das Entstehen der Kippschwingungen verhindern

Die Entstehung der Störspannung und der Weg, auf den sie in den Verstärkerteil zurückgelangt, zeigt uns gleichzeitig die Möglichkeiten, wie diese Störerscheinung bekämpft werden muß. Entweder man verhindert, daß der Störimpuls überhaupt entstehen kann, oder man macht es unmöglich, daß er an den kritischen Punkten wirksam wird. Der einfachste Weg wäre daher, die Glättungswirkung des Siebkondensators durch eine entsprechend große Kapazität so zu erhöhen, daß auch die langsamen Stromänderungen genügend ausgeglichen werden. Die Verwendung von Kondensatoren genügend großer Kapazität ist natürlich aus wirtschaftlichen Gründen nicht möglich. Dagegen könnte das Ziel durch eine Stabilisierung der Gleichspannung erreicht werden, ein Weg, der natürlich auch nur in Einzelfällen gangbar ist. Wesentlich geringeren Aufwand erfordern dagegen zusätzliche Siebglieder in den Anodenzuleitungen der kritischen Vorröhren, die auch aus Gründen der Brummfreiheit notwendig sind. Bei einer Pentode läßt sich auch die verstärkungsändernde Wirkung des Schirmgitters durch eine Vergrößerung des Schirmgitterkondensators auf einen Wert von 1...2 µF ausschalten.

### Der Kopplungskondensator kann als Sperrglied wirken

Eine andere Möglichkeit besteht darin, den aus Kopplungskondensator und Gitterableitwiderstand bestehenden Kopplungsblock als Sperrglied für die tiefen

[1]) Siehe hierzu auch „Funktechnische Arbeitsblätter", Blatt Kp 01: Kapazitiver Blindwiderstand (Franzis-Verlag, München 22).



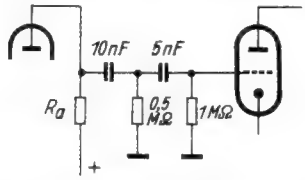




*Bild 3. Zweistufiges RC-Kopplungsglied vor dem Gitter einer Nf-Röhre gibt einen steileren Abfall nach tiefen Frequenzen (s. Kurven)*

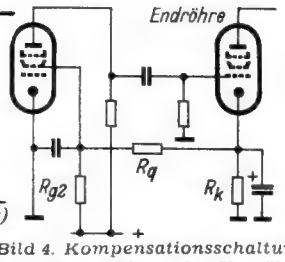



*Bild 4. Kompensationsschaltung vom Schirmgitter der Vorröhre zur Katode der Endröhre*

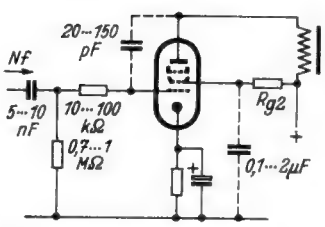



*Bild 5. Kapazitive Gegenkopplung in der Endstufe*

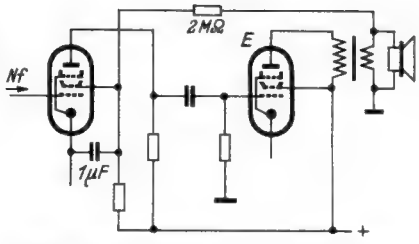



*Bild 6. Gegenkopplung von der Sekundärseite des Ausgangstransformators an das Schirmgitter der Vorröhre*

Frequenzen auszubilden. Wählt man den Wert der Kopplungskondensatoren genügend klein oder genauer gesagt, die Grenzfrequenz der Kopplungsglieder entsprechend hoch, dann stellen sie für die niederen Kippfrequenzen eine Sperre dar und verhindern deren Vordringen zur Endröhre. In kritischen Fällen kann man daher zunächst immer versuchen, die Werte dieser Kondensatoren auf 5000 pF herabzusetzen, wobei man natürlich u. U. eine Benachteiligung der tiefen Tonfrequenzen in Kauf nehmen muß. Wirksamer ist in dieser Hinsicht ein doppeltes RC-Filter **(Bild 3)**, das einen steileren Abfall nach tiefen Frequenzen zu zeigt. Dabei wird der Ableitwiderstand des zweiten Gliedes höher gewählt, um einen unerwünschten Einfluß auf die Grenzfrequenz des ersten Gliedes zu vermeiden. Bei der in Bild 3 gewählten Dimensionierung besitzt jedes RC-Glied eine Grenzfrequenz von 30 Hz, und das Doppelfilter reduziert eine Frequenz von 10 Hz bereits auf $^1/_{10}$.

**Kompensationsschaltungen zur Unterdrückung des Blubberns**

Weitere Möglichkeiten ergeben sich durch Anwendung von Kompensationsschaltungen, die den Zweck haben, die Störspannungen zu unterdrücken. In der Schaltung nach **Bild 4** wird der Querwiderstand des Schirmgitterspannungsteilers einer Pentoden-Vorröhre an die Katode der Endröhre geführt. Der durch den Richteffekt ansteigende Anodenstrom der Endröhre erhöht den Spannungsabfall am Katodenwiderstand und wirkt dadurch der Gleichspannungsabnahme am Schirmgitter entgegen. Die Schirmgitterspannung wird im Verhältnis der Spannungsteilerwiderstände angehoben. Bei geeigneter Wahl des Querwiderstandes läßt sich eine vollständige Kompensation erreichen.

Man kann die Entstehung des Störimpulses auch in der Endröhre selbst kompensieren, wenn man das Schirmgitter nicht direkt an die Betriebsspannung anschließt, sondern über einen Vorwiderstand speist **(Bild 5)**. In diesem Fall verursacht die bei der Aussteuerung der Endröhre auftretende starke Erhöhung des Schirmgitterstromes am Vorwiderstand einen höheren Spannungsabfall, der die Schirmgitterspannung und damit den Anodenstrom der Endröhre herabsetzt. Durch geeignete Wahl des Vorwiderstandes läßt sich der Anodenstromanstieg vollständig unterdrücken. Allerdings ist diese Methode nicht immer zweckmäßig, weil die modernen Endpentoden für direkten Anschluß des Schirmgitters an die Betriebsspannung dimensioniert sind. Ein größerer Schirmgittervorwiderstand ergibt daher eine ungünstige Einstellung mit entsprechender Leistungseinbuße, sofern man den Spannungsverlust im Vorwiderstand nicht durch eine höhere Betriebsspannung ausgleichen kann.

**Störbeseitigung durch Gegenkopplung**

Eine andere Methode beruht auf der Anwendung von Gegenkopplungen. So kann z. B. nach **(Bild 6)** eine Gegenkopplung von der Sekundärwicklung des Ausgangstransformators an das Schirmgitter der Vorröhre erfolgen. Die Grenzfrequenz des Gegenkopplungszweiges wird durch einen hohen Gegenkopplungswiderstand und einen großen Schirmgitterkondensator sehr tief gelegt (z. B. 1 Hz bei 2 MΩ, 1 µF). In ähnlicher Weise wirkt auch eine Gegenkopplung von der Anode der Endröhre an das Steuergitter dieser Röhre, wenn ein kleiner Kondensator verwendet wird (s. Bild 5).

Bei Überlagerungsempfängern kann eine Blubbererscheinung auftreten, die ihre Ursache in einer Rückwirkung des Störimpulses vom Siebkondensator auf die Mischstufe hat. Sie ist darauf zurückzuführen, daß sich die Oszillatorfrequenz einer Mischröhre bei Änderung der Oszillator- und Schirmgittergleichspannung verstimmt. Eine solche Gleichspannungsänderung entsteht wieder durch den Richteffekt der Endröhre.

Diese sogenannte Frequenzverwerfung wird besonders beim Empfang von Kurzwellensendern merkbar und tritt vor allem bei den älteren Mischröhren, insbesondere bei Oktoden, in Erscheinung. Sie verursacht eine Abweichung der erzeugten Zwischenfrequenz von der Resonanzfrequenz der Zf-Filter und verringert dadurch die Niederfrequenzspannung, mit der die Endröhre ausgesteuert wird. Dadurch nimmt der mittlere Anodengleichstrom der Endröhre wieder ab, die Gleichspannung am Siebkondensator steigt und die Oszillatorfrequenz erreicht wieder ihren ursprünglichen Wert. Dieser Vorgang wiederholt sich periodisch. Es entstehen ähnliche Kippschwingungen, wie sie durch die Rückwirkung im Nf-Teil auftreten. Auch diese Art des Blubberns tritt bei großer Lautstärke auf und ist vor allem im Kurzwellenbereich kritisch, weil eine bestimmte prozentuale Verstimmung durch die Änderung der Betriebsspannung eine um so größere Abweichung der Oszillatorfrequenz ergibt, je höher diese selbst ist. Ebenso wird die Störneigung um so größer, je trennschärfer der Zf-Teil des Empfängers ist. Diese Kippschwingungen lassen sich durch Konstanthalten der Gleichspannungen für die Mischröhre beseitigen. Dies wird z. B. dadurch erreicht, daß man den Oszillatorvorwiderstand bzw. auch die Schirmgitterspannung durch einen Elektrolytkondensator von 8...32 µF entkoppelt **(Bild 7)**. Ebenso kann man natürlich jene bereits angegebenen Mittel anwenden, durch die das Vordringen der Störimpulse an das Steuergitter der Endröhre verhindert wird.

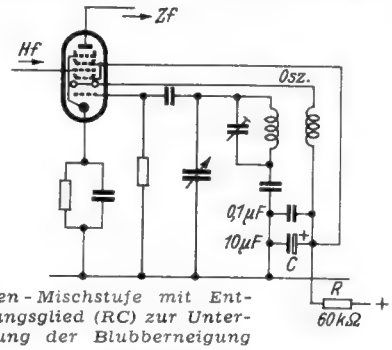



*Bild 7. Oktoden-Mischstufe mit Entkopplungsglied (RC) zur Unterdrückung der Blubberneigung*

**Einige praktische Winke zur Beseitigung des Blubberns**

Störendes Blubbern tritt sehr häufig bei selbstgebauten und umgebauten Empfangs- und Verstärkergeräten auf — besonders wenn die untere Grenzfrequenz sehr tief liegt —, weil der Schaltungsdimensionierung meist nicht die nötige Beachtung geschenkt wird. Ungünstige Arbeitspunkteinstellung der Endröhre, unzureichende Siebung und zu große Kapazitäten der Kopplungskondensatoren sind die Hauptursachen für das Auftreten der Störung.

Eine Endpentode besitzt bei richtiger Anpassung eine S-förmige Arbeitskennlinie und erzeugt daher bei symmetrisch gelegtem Arbeitspunkt geradzahlige Oberwellen nur in geringem Maße. Dadurch tritt auch nur ein kleiner Richtstrom auf **(Bild 8a)**. Liegt der Arbeitspunkt dagegen zu tief oder ist der Außenwiderstand zu klein, dann tritt bei starker Aussteuerung eine große Anodenstromänderung (Richtstrombildung) auf **(Bild 8b)**, die den Kippvorgang einleitet. Man kann sich leicht davon überzeugen, indem man einen Strommesser in die Anodenzuleitung der Endröhre oder einen Spannungsmesser parallel zum Siebkondensator legt und die Strom- bzw. Spannungsänderung beim Aufdrehen des Lautstärkereglers beobachtet. Eine häufige Ursache für das plötzliche Auftreten des Blubberns bildet das Nachlassen der Kapazität eines Siebkondensators durch Austrocknen. In solchen Fällen wird man zunächst einmal durch versuchsweises Parallelschalten eines Elektrolytkondensators von 16...32 µF zum Siebkondensator des Netzteiles bzw. zu den Siebkondensatoren in der Anodenzuleitung und am Schirmgitter prüfen, ob dieser Fehler vorliegt. Die nächsten Maßnahmen wären die Verkleinerung der Kopplungskondensatoren und die Einschaltung von weiteren Siebgliedern in die Anodenzuleitungen der Vorröhren, insbesondere bei zweistufiger Nf-Vorverstärkung. In schwierigen Fällen läßt sich der Störeffekt dadurch beseitigen, daß man die Anoden- und Schirmgitterspannungen der Vorröhren über ein zweistufiges Siebglied nicht am Siebkondensator, sondern am Ladekondensator des Netzteiles abnimmt, damit die Siebdrossel die Entkopplung zwischen Endröhre und Vorröhren verbessert.

Ludwig Ratheiser

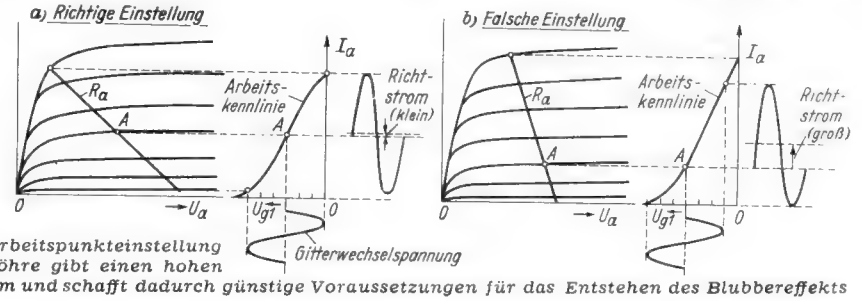



*Bild 8. Eine falsche Arbeitspunkteinstellung der Endröhre gibt einen hohen Richtstrom und schafft dadurch günstige Voraussetzungen für das Entstehen des Blubbereffekts*

# Radio-Meßtechnik

## Eine Aufsatzfolge für den Funkpraktiker (27. Folge)

**Im Anschluß an die in der FUNKSCHAU, 1951, Nr. 10, Seite 195, veröffentlichte 26. Folge, die sich mit den Isolierstoffen befaßte, behandelt der folgende Abschnitt Schaltung und Wirkungsweise eines direkt zeigenden Verlustfaktor-Meßgerätes. Weitere Aufsätze folgen.**

**Bild 140** zeigt den Verlauf des Widerstandswertes von $R_p$ in Abhängigkeit von der Größe des Arbeitswiderstandes $R_k$. Die Skala von $R_k$ wird dem resultierenden Widerstand $R_p$ entsprechend geeicht. Die Eichung geschieht einfach durch Vergleich mit frequenzunabhängigen Schichtwiderständen. Es empfiehlt sich, für $R_k$ mehrere, etwa drei umschaltbare Draht- bzw. Schichtregelwiderstände mit je einem festen Vorwiderstand vorzusehen. Der Gesamtbereich von $R_p$ kann so in mehrere Teilbereiche unterteilt werden, und man erhält dadurch eine genauere Einstell- und Ablesbarkeit des $R_p$-Wertes. Je nach Größe von $C_x$ und dessen Verlustfaktor wird ein Widerstand

$$R_p = \frac{1}{\operatorname{tg} \delta_x \, \omega \, C_x}$$

erforderlich. Im übrigen entspricht die Messung weitgehend dem in Schaltung Bild 138 angegebenen Prinzip. $C_x$ wird angeschlossen, $R_k$ auf $\infty$ gestellt, mit Hilfe von L auf Resonanz eingestellt und $U_1$ notiert. Sodann schaltet man auf $C_N$ um, stimmt mit $C_N$ wieder auf Resonanz ab und verkleinert $R_k$, bis $U_2 = U_1$ wird. Damit ist $C_x = C_N$, und der zu messende Verlustfaktor ergibt sich aus

$$\operatorname{tg} \delta_x = \frac{1}{R_p \, \omega \, C_N}.$$

Natürlich kann man auch in dieser Schaltung an Stelle des Variometers eine feste Spule verwenden und dem gewünschten C-Bereich entsprechend bei verschiedenen Frequenzen arbeiten. Ferner empfiehlt es sich, die Eichung von $R_p$ bei einer gewissen Schwingkreisspannung vorzunehmen und bei dieser dann auch zu messen, da das Verhältnis $R_p/R_k$ von der Höhe der Spannung etwas abhängig ist.

c) Direkt zeigendes Verlustfaktor-Meßgerät

Indirekte Meßverfahren, d. h. solche, bei denen tg δ erst durch Rechnung ermittelt werden muß, sind zur Reihenprüfung von Kondensatoren weniger geeignet. Für hohe Meßgeschwindigkeit kommen nur direkt zeigende Geräte in Betracht; denn nur mit solchen kann auch von Anlernkräften bei der serienmäßigen Herstellung von Kondensatoren eine rationelle Stückprüfung erreicht werden.

**Bild 141** zeigt ein Gerät von Rohde & Schwarz, das hauptsächlich zur Prüfung verlustarmer Kleinkondensatoren bestimmt ist. Das Gerät umfaßt den tg δ-Meßbereich von $0 \ldots 25 \cdot 10^{-4}$ und den C-Meßbereich von 10...100 pF. Die Meßfrequenz beträgt 1 MHz. Der Verlustfaktor des Prüflings wird unmittelbar in $10^{-4}$-Einheiten mit einer Genauigkeit von $\pm 2 \cdot 10^{-4}$ angezeigt. Der absolute Kapazitätswert von $C_x$ braucht mit dem am Gerät eingestellten C-Wert nur auf etwa ± 20 % übereinzustimmen. Bei der Reihenprüfung von Kondensatoren bis zu ± 20 % Toleranz, jedoch gleicher Nennkapazität, muß man das Gerät also nicht erst für jeden Kondensator neu abstimmen. Dadurch können auch Anlernkräfte eine sehr beachtliche Sortiergeschwindigkeit erreichen.

Aus **Bild 142** geht das Meßprinzip hervor. Es beruht auf der Erkenntnis, daß der Anodenstrom $I_a$ eines solchen Röhrenoszillators zunimmt, wenn dessen LC-Schwingkreis zusätzlich gedämpft wird. Die Zusatzdämpfung bewirken in diesem Fall die Verluste des zu messenden Kondensators $C_x$. Die Anodenstromänderung $\Delta I_a$ ist also ein Maß für den Verlustfaktor tg δ des Prüflings. Voraussetzung hierbei ist, daß sich nach dem Anschließen von $C_x$ die übrigen Kreisverluste nicht ändern. Diese Forderung läßt sich sehr einfach mit Hilfe eines verlustlosen Drehkondensators $C_N$ erfüllen, dessen Kapazität um den Wert von $C_x$ verkleinert wird. Die Anordnung kann mit Hilfe verlustloser Luft-Kondensatoren geeicht werden, denen man für einen gewünschten Verlustfaktor tg δ geeignete Schichtwiderstände in Reihe oder parallel schaltet.

Naturgemäß bewirken sehr kleine Verlustfaktoren (tg $\delta \leq 25 \cdot 10^{-4}$), wie sie mit diesem Gerät gemessen werden sollen, trotz Verwendung eines hochwertigen LC-Abstimmkreises, nur eine geringe Zusatzdämpfung und damit auch nur eine kleine Änderung des Anodenstromes. Soll also der Anodenstrommesser unmittelbar in tg δ-Werten geeicht werden, so erhält man auf Grund der geringen Meßempfindlichkeit nur eine geringe Meßgenauigkeit. Hohe Meßempfindlichkeit und einen definierten Meßbereich, dessen tg δ-Skala nicht beim Schwingstrom der Röhre, sondern beim mechanischen Nullpunkt des Strommessers beginnt, ergibt sich jedoch, wenn man den mit $I_a$ sich ändernden Röhren-Innenwiderstand in eine Brückenschaltung bringt und den in tg δ-Werten zu eichenden Strommesser in der Brückendiagonale anordnet.

Nach erstmaliger Eichung ist die Meßgenauigkeit vor allem abhängig von der zeitlichen Konstanz der Meßkreisgüte und von der Stabilität der gesamten Brückenschaltung. Zeitlich konstante Meßkreisgüte wird u. a. durch völlig luftdichten Abschluß des gesamten Schwingübertragers und durch verlustkonstante Hf-Bauteile erzielt, während man konstante Brückenschaltungen durch stabilisierte Heiz- und Brückenspeisespannungen erreicht. Infolge der hohen Meßempfindlichkeit haben größere Änderungen der Netzspannung, der Luftfeuchtigkeit und der Umgebungstemperatur aber dennoch einen geringen Einfluß auf die tg δ-Eichung. Eine durch äußere Einflüsse (wie z. B. durch den Zustrom feuchter Luft) oder durch innere Einflüsse (z. B. durch Röhrenalterung) bedingte Änderung der Eichung kann jedoch durch die im Gerät eingebaute Nacheicheinrichtung jederzeit richtiggestellt werden, und zwar ohne Zuhilfenahme äußerer Verlustfaktor-Normalien. **Bild 143** zeigt hierzu die erweiterte Prinzipschaltung. Zur Nacheichung enthält der Meßkreis einen verlustlosen Normalkondensator $C_1$ und einen Normalwiderstand $R_1$, der dem Kondensator als künstlicher Verlustwiderstand in Reihe geschaltet werden kann. Hiermit läßt sich die Eichung der tg δ-Skala an den zwei Punkten $P_1$ und $P_2$ korrigieren. An den übrigen Skalenpunkten stimmt die Eichung dann zwangsläufig. Grundsätzlich erfolgt die Nacheichung für $P_1$ durch Richtigstellen des Brückenabgleiches durch $C_8$, für $P_2$ durch Richtigstellen der Brückenempfindlichkeit mit Hilfe von $R_{14}$.

Aus **Bild 144** (Heft 18) geht die Gesamtschaltung des Gerätes hervor. An der Hf-Meßklemme, an dem Normalkondensator $C_1$ und an dem Bandspreizkondensator $C_2$ ist je ein kleiner Heizkörper angebracht, der bei feuchter Witterung die Bildung einer Wasserhaut, d. h. eine Verschlechterung des Verlustfaktors dieser Teile, verhindert. Ferner trägt die Heizung auch dazu bei, das Gerät nach einer längeren Betriebspause rasch betriebsbereit zu machen. Von derselben Firma werden zwei weitere gleichartige Geräte hergestellt. Hiervon erfaßt das eine den C-Bereich von 100...1000 pF, das andere das Gebiet von 1000...10 000 pF. Der tg δ-Meßbereich reicht auch bei diesen Meßeinrichtungen von $0 \ldots 25 \cdot 10^{-4}$.

(Fortsetzung folgt) Ing. J. Cassani

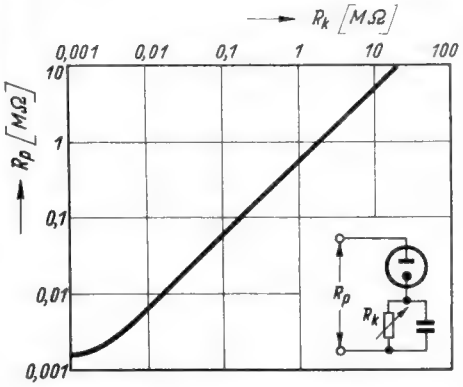



*Bild 140. Eingangswiderstand $R_p$ in Abhängigkeit vom Arbeitswiderstand $R_k$*

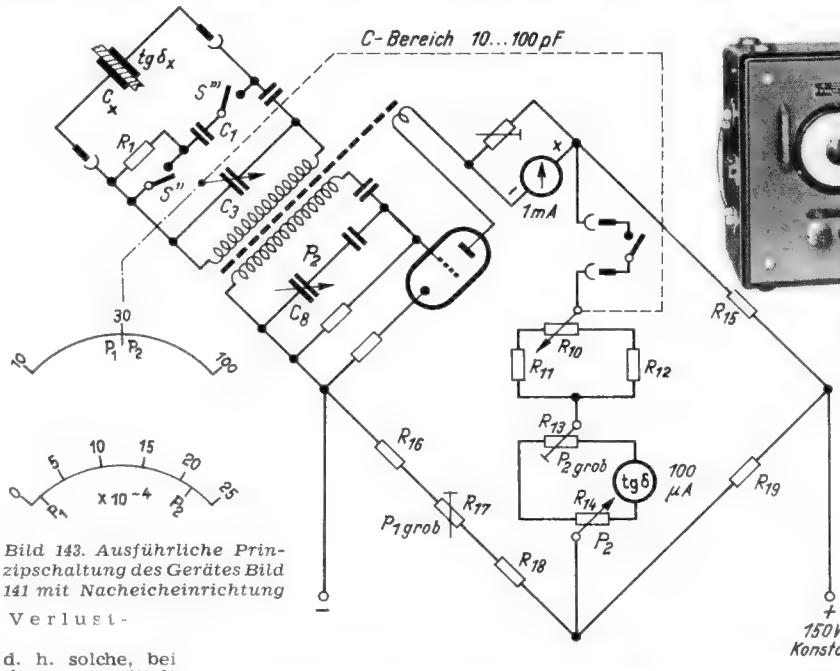



*Bild 143. Ausführliche Prinzipschaltung des Gerätes Bild 141 mit Nacheicheinrichtung*

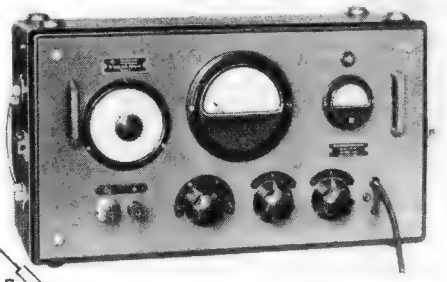


*Bild 141. Verlustfaktor-Meßgerät Typ VKS von Rohde & Schwarz*

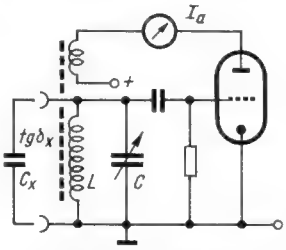



*Bild 142. Vereinfachte Prinzipschaltung des Gerätes Bild 141*

**Limann: Einzelteilprüfung**

diese seit 10 Jahren bewährte und viel benutzte Anleitung zur werkstattmäßigen Prüfung von Radio-Einzelteilen ist jetzt neu erschienen. Das Buch wurde dem jüngsten technischen Stand angepaßt, ohne seine wichtigsten Eigenschaften einzubüßen: jedem verständlich zu sein, in allen seinen Anleitungen mit einfachsten Mitteln verwirklicht zu werden. Die Neuauflage erschien als **Band 34** der „Radio-Praktiker-Bücherei". 64 Seiten mit 42 Bildern und 3 Tabellen. **Preis 1.20 DM** zuzügl. 10 Pfg. Versandkosten.

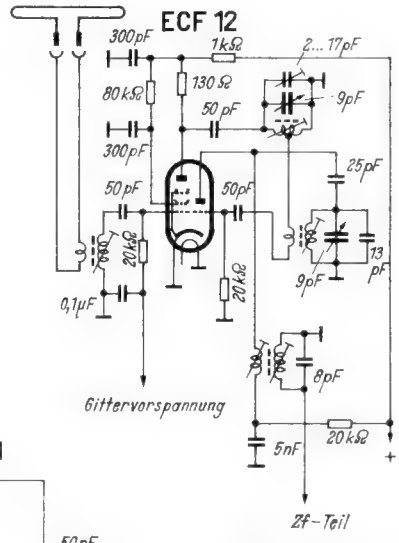
**FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN**

# Der UKW-Bereich in den Grundig-AM/FM-Superhets

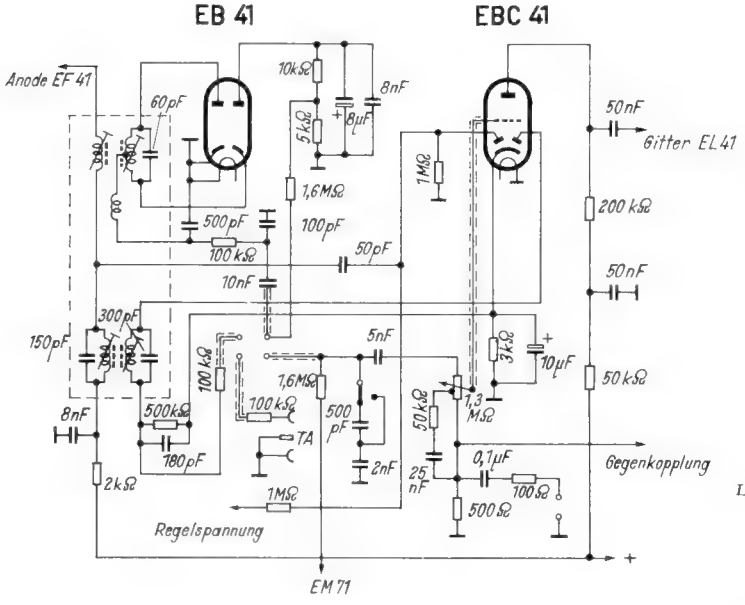
Die Grundig-Konstrukteure haben frühzeitig erkannt, daß hohe Empfindlichkeit und hochwertige Demodulatorschaltungen den Erfolg der AM/FM-Superhets wesentlich beeinflussen. Aus diesem Grunde sind schon im Vorjahr Empfänger herausgebracht worden, die diesen Anforderungen entsprochen haben. Es interessiert daher besonders, wie in den Grundig-Superhets der neuen Saison diese Prinzipien fortgeführt und vervollkommnet werden konnten.

**Hf- und Zf-Teil**

Um hohe Eingangsempfindlichkeit zu erhalten, verwenden die Grundig-Superhets eine optimal bemessene Mischstufe und in den mittleren und größeren Empfängern eine steile Hf-Vorröhre und mehrere Zf-Stufen. So macht das Gerät 2005 W z. B. von der Hf-Röhre EF 41 und nach der ECH 42-Mischstufe von zwei Zf-Stufen mit den Röhren EF 41 Gebrauch. Die Abstimmung geschieht im Anodenkreis der Hf-Röhre und im Anodenkreis der Oszillatortriode. Auf diese Weise gelingt es, den Rauschanteil der Mischröhre zu verringern und eine hohe Nutzempfindlichkeit zu erreichen.




Oben: UKW-Eingangsschaltung mit der Röhre ECF 12 (Grundig)




Links: Ratiodetektorschaltung im Super 2005 W

Die Geräte 4004 und 5005 sind mit der Röhre ECF 12 ausgestattet, die die Anwendung einer vorteilhaften Eingangsschaltung zuläßt und den Aufbau einer Mischstufe mit Hf-Verstärker ermöglicht. Während der Pentodenteil der ECF 12 als Hf-Verstärkerröhre verwendet wird und einen fest abgestimmten Vorkreis benutzt, dient das Triodensystem als Oszillator und Mischröhre. Durch die Kombination des additiven Mischprinzips mit einer rauscharmen Hf-Vorstufe wird eine außergewöhnlich günstige UKW-Empfindlichkeit erzielt. Ferner sind die AM- und FM-Eingangs-, Oszillator- und Mischkreise völlig voneinander getrennt, so daß man auf Schalter im UKW-Kanal verzichten kann. Dadurch ist es möglich, die UKW-Kreise optimal zu bemessen und neben einer größeren Verstärkung eine höhere Stabilität des kompensierten Oszillators anzustreben. Schließlich ergibt sich eine weitgehende Entkopplung des Antennenkreises durch die günstigen Kapazitätswerte der ECF 12 und damit eine sehr geringe Ausstrahlung der Oszillatorfrequenz.

Bei UKW-Empfang werden sämtliche Röhren des Empfängers ausgenutzt. Sofern die größeren Superhets von einer AM-Vorröhre Gebrauch machen, arbeitet diese Röhre bei FM-Empfang als erster Zf-Verstärker, in dessen Anodenkreis die FM-Zf (10,7 MHz) verstärkt auftritt. Damit AM-Störsignale nicht an das Gitter der Mischröhre gelangen können, weist der Frequenzgang im AM-Zf-Bereich vom oberen Ende des MW-Bandes bis zum Anfang des KW-Bereiches einen starken Abfall auf. Für FM-Empfang wird ferner die AM-Mischröhre als Zf-Verstärkerröhre (10,7 MHz) betrieben. Wegen der sehr geringen Gitter-Anoden-Kapazität eignet sich hier besonders die Triode-Hexode ECH 11. In dieser Empfängerklasse steht so ein dreistufiger Zf-Verstärker zur Verfügung, der eine hohe Ausgangsspannung auch bei kleinen Eingangssignalen liefert, wie sie für eine hochwertige Begrenzung erforderlich ist.

**Ratiodetektor**

Um die Vorzüge des UKW-Rundfunks ausnutzen zu können, sind die Grundig-Superhets von der mittleren Preisklasse ab nur noch mit der hochwertigen Ratiodetektor-Schaltung ausgestattet. Um ferner eine ausreichende Begrenzung zu erhalten, befindet sich im Richtstromkreis ein Elektrolytkondensator (z. B. 8 µF). Dieser nimmt bei zunehmender Zf-Spannung Ladestrom auf und gibt bei abfallender Zf-Spannung Ladestrom ab. Die Begrenzerwirkung unterstützt noch die letzte Zf-Röhre, deren Aussteuerungsbereich passend gewählt ist. Es gehört zu den weiteren Vorzügen dieser Schaltung, daß sich die Sender nach dem Magischen Auge eindeutig einstellen lassen.

Der sich an den Ratiodetektor anschließende Nf-Verstärker ist beim Super 2005 W zweistufig ausgebildet (EBC 41, EL 41), so daß man eine kräftige Gegenkopplung anwenden kann. Übrigens besitzt das Spitzengerät der Grundig-Serie eine auf die Nf-Vorstufe wirkende Vorwärtsregelung, die eine besondere statische Begrenzung zum Ausgleich der beim Empfang einzelner UKW-Sender vorhandenen Pegelunterschiede gestattet.

**Breitbandtechnik**

Die größeren Superhets besitzen eine bis über 15 kHz geradlinige Frequenzkurve. Wie die Schalldruckkurven erkennen lassen, wird dieser große Bereich auch tatsächlich abgestrahlt. Schaltungstechnische Maßnahmen und ein System von Lautsprechern (z. B. zwei Tieftonlautsprecher, ein Hochtonsystem) bilden die Voraussetzung hierzu. Die für den Hochtonlautsprecher erforderliche Frequenzweiche ist mit einer 9-kHz-Sperre kombiniert worden. Bei Breitbandwiedergabe wirkt die Anordnung als Hochtonsystem mit Frequenzweiche, während bei Schmalbandempfang der Hochtonlautsprecher abgeschaltet ist und die 9-kHz-Sperre zur Geltung kommt. Baß- und Höhenregister erlauben es, jeden gewünschten Klangcharakter einzustellen. Um die Dynamik erweitern zu können, wurden in den größeren Geräten Endstufen mit 8...10 Watt Ausgangsleistung vorgesehen.

**Eingebaute UKW-Antenne**

Die hohe Empfindlichkeit läßt guten Empfang auch bei Verwendung eingebauter Gehäuseantennen zu, die aus zwei trapezförmigen Flächen aus Metallpapier mit einer 10 µ starken Aluminiumauflage, einem Stück symmetrischen Kabel und einem Drahtbügel bestehen. Letztere stellen Transformationsstücke dar und sind in ihrer Länge so bemessen, daß sich an ihrer Verbindungsstelle das 300-Ω-Antennenkabel reflexionsfrei anschließen läßt. Der Gehäusedipol wird in allen Grundig-Drucktastengeräten eingebaut.


## Fachbücher für Radiopraktiker

**SO GLEICHT DER PRAKTIKER AB.** Leitsätze für das Abgleichen von Rundfunkempfängern. Von Ingenieur Otto Limann. 48 Seiten mit 36 Bildern und zahlreichen Tabellen. Format A 5 (148 × 210 mm). **Preis:** kart. 3.— DM zuzügl. 10 Pfg. Versandkosten. Hier wird das für den Abgleich handwerklich Wichtige in präzisen eindeutigen Leitsätzen gesagt. In einem zweiten Teil werden die Begründungen für diese Abgleichregeln gegeben. Auf theoretische Ausführungen wurde absichtlich verzichtet. So ist ein Buch entstanden, wie es der Praktiker bei seiner täglichen Werkstatt-Arbeit wirklich gut gebrauchen kann. Daß es auf dem Kopenhagener Wellenplan basiert und alle Fragen berücksichtigt, die sich aus der Erweiterung des Mittelwellenbereiches ergeben, ist selbstverständlich. Es ist das Abgleichbuch, das bald in jeder Werkstatt nicht einmal, sondern mehrfach, an jedem Arbeitsplatz, vorhanden sein wird, ein echter Limann noch dazu.

**WIE RICHTE ICH MEINE RADIOWERKSTATT EIN?** Bewährte Konstruktionsvorschläge für die Einrichtung eines Radio-Prüf- und Meßplatzes. Von Ingenieur Ernst Hannausch. 52 Seiten mit 17 Bildern und zahlreichen Röhrenmeßtabellen. Format A 5 (148 × 210 mm). **Preis:** kart. 3.50 DM zuzüglich 10 Pfg. Versandkosten.

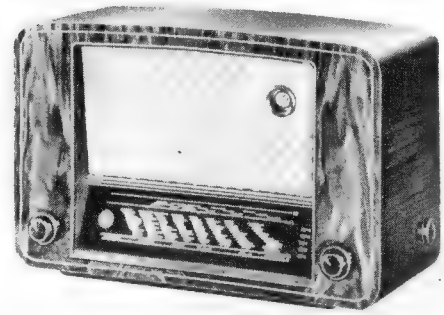
Vor dem Leser wird der Entwurf eines seit Jahren bewährten Werkstatt-Meß- und Prüfplatzes entwickelt, mit Schaltungen, Lageplänen und allen Angaben für den Aufbau, als eine Anleitung für Radiopraktiker, die neu anfangen und sich möglichst modern einrichten wollen, und andere, die die Absicht haben, ihre Werkstatteinrichtung aus eigenen Mitteln zu vervollkommnen. Es ist ein besonderer Vorzug der Konstruktion, daß möglichst alle Einrichtungen selbst geschaffen wurden.

Zu beziehen durch jede Fachbuchhandlung oder unmittelbar vom

**FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22 · ODEONSPLATZ 2**

FUNKSCHAU-*Prüfbericht:*

# AM/FM-Super Metz 380 W



Während in der Großsuperklasse das für den deutschen Empfängerbau charakteristische Qualitätsprinzip leichter verwirklicht werden kann, da die Preislage einen höheren Aufwand zuläßt, sieht sich der Konstrukteur in der Mittelklasse gezwungen, in der Anwendung technischer Feinheiten vorsichtig zu disponieren. Man kann aber auch in dieser Geräteklasse die geforderte hohe UKW-Empfindlichkeit, ausreichende AM-Trennschärfe und ausgezeichnete Klanggüte erzielen, wie z. B. der Metz-Super 380 W beweist.

Dieser hochentwickelte Mittelsuper stellt das Ergebnis langjähriger Entwicklungsarbeit dar, und es ist aufschlußreich, aus verschiedenen Einzelheiten die konstruktiven Fortschritte im Gerätebau zu erkennen.

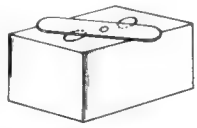
### Keine Reflexschaltung

Beim Betrachten des Schaltbildes fällt zunächst auf, daß auf die im AM FM-Super so beliebte Mehrfachausnutzung der Röhren verzichtet und für jede Stufe eine besondere Röhre verwendet wird. Der Empfänger macht ferner von der Ratiodetektorschaltung Gebrauch, die mit zwei Germaniumdioden bestückt ist. Bei Anwendung der additiven Mischschaltung, die eine zusätzliche steile Péntode erfordert, und eines mehrstufigen Zf-Verstärkers ergibt sich gegenüber dem AM-Teil ein Mehraufwand von nur zwei Röhren, der bei einem Mittelsuper tragbar erscheint.

### UKW-Mischstufe

Das Gerät kommt ohne Hf-Vorstufe im UKW-Bereich aus, da das Röhrenrauschen geringfügig ist und die Abstrahlung der Oszillatorfrequenz über die Antenne durch symmetrische Einkopplung der Hf-Spannung verhindert wird. Die Oszillatorspule besitzt eine Mittelanzapfung, an die der festabgestimmte UKW-Vorkreis kapazitiv angekoppelt wird. Die UKW-Mischstufe ist im übrigen völlig abgeschirmt, so daß Störbeeinflussungen weitgehend vermieden sind. Die gesamte UKW-Mischstufe befindet sich auf einem 105×50 mm großen Teilchassis, das an den Seiten durch einen U-förmigen Winkel abgeschirmt wird und direkt am Zweifach-Drehkondensator befestigt ist. Unterhalb der kleinen Montageplatte befindet sich die Oszillatorspule, während die Vorkreisspule auf dem Kleinchassis neben der Mischröhre EF 42 Platz gefunden hat. Die beiden Heizdrosseln wurden außerhalb der U-förmigen Abschirmung auf Pertinaxleisten befestigt. Die Mischstufeneinheit enthält ferner noch den ersten 10,7-MHz-Zf-Kreis unmittelbar neben der Mischröhre. Er ist in einem kleinen Abschirmgehäuse (45×22×25 mm) untergebracht. Die Kappe des Abschirmgehäuses läßt sich leicht abziehen. Die für den Abgleich erforderlichen Öffnungen auf dem Gehäusedeckel schließt ein propellerähnlicher, um seine Achse leicht drehbarer Aluminiumstreifen. Auch die anderen 10,7-MHz-Kreise und Bandfilter sind in diesen kleinen Abschirmgehäusen untergebracht.

*Die kleinen Abschirmgehäuse für die 10,7-MHz-Filter verwenden einen drehbaren Verschlußstreifen, der die Abgleichöffnungen völlig zudeckt*

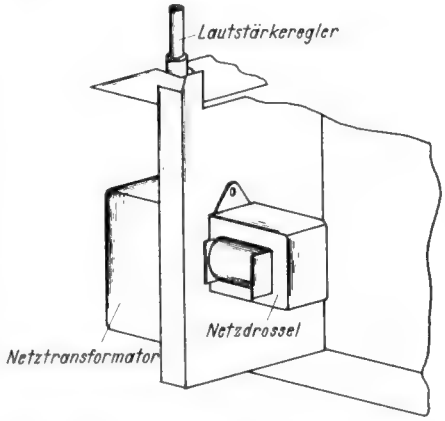


### Mechanische Ausführung des Chassis

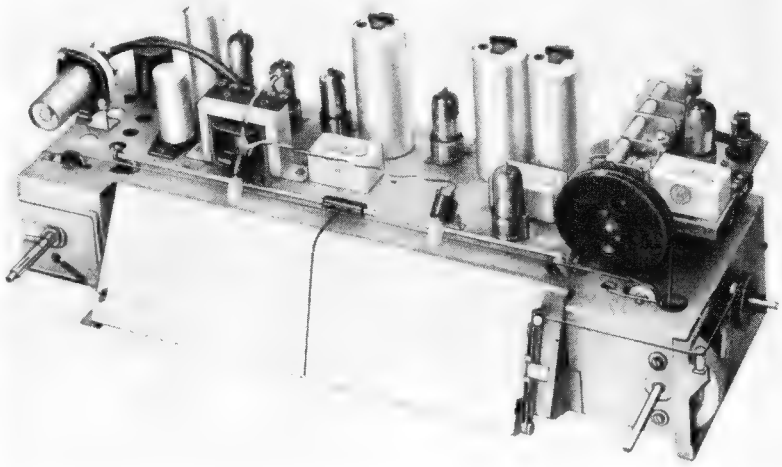
Die zweckmäßige Ausführung des Chassis ist kennzeichnend für die fortschrittliche Konstruktion der heutigen Rundfunkempfänger. Das Chassis besitzt an der Vorderseite eine 320×95 mm große Pultfläche. Sie dient als Skalenreflektor und erspart eine kostspielige Skalenkonstruktion. In das Chassis selbst sind ferner die Rollen für das Skalenseil eingelassen. Das Aufbaugestell dient schließlich noch als Träger der Führungsschiene für den Zeigerschlitten.

Der Netztransformator befindet sich unterhalb der Montageplatte an einer stabilen Zwischenwand, auf deren Rückseite die Netzdrossel, um 90° versetzt, angebracht ist. Diese Montageart gestattet kurze Verbindungen und hat den Vorzug, den Netztransformator gegen den Gesamtaufbau des Gerätes abzuschirmen.

Bei längerer Erprobung bewährte sich der AM/FM-Super 380 W auf allen Wellenbereichen, wobei die hohe Trennschärfe auf MW besonders ins Gewicht fällt. Der Empfänger erscheint in einem geschmackvollen Gehäuse mit gefälligen Zierleisten.




*Anordnung von Netztransformator und Netzdrossel unterhalb der Montageplatte, die elektrische Vorzüge besitzt und die Aufbauplatte gewichtsmäßig entlastet*



*Die Chassisansicht läßt die kleinen 10,7-MHz-Zf-Bandfilter, die zweckmäßige Skalenkonstruktion und rechts am Drehkondensator angebaut die UKW-Mischstufe mit der Röhre EF 42 erkennen*

**Eingangsempfindlichkeit:** Etwa 25 µV bei 600 kHz

**Trennschärfe:** Etwa 1:1000 bei 600 kHz

**Eigenschaften:** Bei AM 5 Röhren (+ Trokkengleichrichter) und 8 Kreise, davon 6 fest; bei FM 7 Röhren (+ Trockengleichrichter), + 2 Germaniumdioden und 8 Kreise, davon 7 fest; additive Pentoden-Mischstufe für UKW-Empfang; 2 Zf-Verstärker-, 1 Begrenzerstufe; Ratiodetektorschaltung mit 2 Germaniumdioden; bei AM-Empfang 6 Zf-Kreise, davon 4 Kreise zu einem Vierfach-Filter kapazitiv gekoppelt; bei AM dreistufiger, bei FM zweistufiger Schwundausgleich; Nf-Vorverstärker und Endverstärker mit Gegenkopplung; Klangregler mit Gegenkopplung kombiniert; Tonabnehmer- und 2. Lautsprecheranschluß, niederohmig; eingebaute UKW-Dipolantenne; UKW-Dipol durch Umschaltlasche auch für KML verwendbar; 6-Watt-Lautsprecher mit 205 mm Korbdurchmesser; Wellenbereichanzeige, Schwungradantrieb

**Röhren:** EF 42, ECH 42, EAF 42, EAF 42, EAF 42, EL 41, EM 4, Trockengleichrichter 220 E 60, 2 Germaniumdioden RL 6 4/10 oder Röhre EB 41

**Zwischenfrequenzen:** 473 kHz und 10,7 MHz

**Wellenbereiche:** 2,94...3,48 m (102...86 MHz), 16,65...50,8 m (18...5,9 MHz), 183...583 m (1640...514 kHz), 1000...2000 m (300...150 kHz)

**Netzspannungen:** 110, 125, 220 Volt

**Skalenlampen:** 2×6,3 V, 0,3 A

**Sicherungen:** Primärseitig 1 A, sekundärseitig 0,16 A

**Leistungsaufnahme:** Etwa 45 Watt

**Abmessungen:** Breite 580 mm, Höhe 380 mm, Tiefe 250 mm

**Gewicht:** Netto 13 kg

**Preis:** 418.— DM

**Hersteller:** Metz-Radio, Apparatefabrik, Fürth/Bayern

Wir haben in den letzten Monaten immer wieder darauf hingewiesen, wie wertvoll eine rechtzeitige Umstellung des Bezuges auf die nur 30 Pfg. je Heft teuere Ingenieur-Ausgabe ist, um keine der wertvollen Beilagen zu versäumen; fast die Hälfte aller Abonnenten der FUNKSCHAU hat bereits von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht. Auch heute wieder möchten wir den Beziehern der gewöhnlichen Ausgabe diese Umstellung ans Herz legen; sie haben dann die Gewähr, unsere unvergleichliche Schaltungssammlung und die Funktechnischen Arbeitsblätter wenigstens von der nächsten Ausgabe an zu erhalten. Die heutige schwierige Papierlage ist allgemein bekannt, so daß man es verstehen wird, daß wir die Schaltungsbeilage nicht über den gegenwärtigen Bedarf hinaus drucken können und Nachlieferungen früherer Beilagen infolgedessen nicht möglich sind. Da der Wert gerade der Schaltungsbeilage von Monat zu Monat steigt und die Durcharbeitung der Schaltungen zudem laufend vervollkommnet wird, können wir nur immer wieder auf die Zweckmäßigkeit einer baldigen Umstellung hinweisen.

**Um die Schaltungen in der FUNKSCHAU immer übersichtlicher zu gestalten,**

lassen wir ab sofort eine Vereinfachung in den Wertangaben entreten, indem die Zeichen F und Ω in Fortfall kommen. Bei jeder Kondensatorbezeichnung hat der Benutzer der Schaltungen in Gedanken das F und bei jedem Widerstandswert das Ω hinzuzusetzen. Bei Kondensatoren bedeuten also: p = pF, n = nF (1 nF = 1000 pF), µ = µF; bei Widerständen: k = kΩ, M = MΩ. Ist neben Widerständen nur eine Zahl ohne Buchstaben angegeben, so heißt dies, daß es sich um Ω (Ohm) handelt.

*Die neue Schaltung:*

# 8-Kreis-7-Röhren-Superhet Metz 380 W

Die Weiterentwicklung des Superhets der Mittelklasse gilt in erster Linie dem UKW-Bereich, dann aber auch der Trennschärfeerhöhung bei AM-Empfang. In der in den folgenden Ausführungen beschriebenen Schaltung sind diese Konstruktionsziele verwirklicht worden.

### Additive Mischschaltung

Die Nachteile der multiplikativen Mischung im UKW-Bereich bieten vielfach Veranlassung, das additive Mischprinzip anzuwenden, das größere Mischverstärkung und geringeres Röhrenrauschen garantiert. Die in der Schaltung verwendete Pentode EF 42 besitzt eine Steilheit von etwa 9 mA/V, so daß man eine Mischsteilheit von rund 3 mA/V erreicht, die etwa fünfmal größer ist als der im UKW-Bereich mit der Triode-Hexode erzielbare Höchstwert. Im Gegensatz zur multiplikativen Mischung beeinflussen bei der im Schaltbild angegebenen additiven Mischschaltung Hf-Eingangs- und Oszillatorspannung über Steuergitter und Schirmgitter den Anodenstrom. Die im Anodenkreis auftretende Zwischenfrequenz von 10,7 MHz entsteht durch Nichtlinearität der Anodenstromkennlinie.

Der Vorkreis ($L_2$, $T_2$) ist durch den Trimmer $T_2$ auf Bandmitte fest abgestimmt und über einen 85-pF-Kondensator an die Mittelanzapfung der Oszillatorspule $L_1$ angekoppelt. Der Oszillator-Schwingkreis befindet sich zwischen Schirmgitter und Steuergitter. Die Schirmgitterspannung wird der EF 42 über den 30-kΩ-Widerstand und über die Mittelanzapfung von $L_1$ zugeführt. Der Oszillator bedient sich der bekannten Colpitts-Schaltung[1]), einer kapazitiven Spannungsteileranordnung, bei der ein Zweifach-Drehkondensator erforderlich wird, dessen Rotoren mit Masse Verbindung haben. Der Colpitts-Oszillator ist wenig anfällig gegen parasitäre Schwingungen und zeichnet sich durch gute Frequenzkonstanz aus.

Ein weiterer Vorzug der additiven Mischschaltung stellt das wesentlich geringere Röhrenrauschen dar. Der äquivalente Gitter-Rauschwiderstand von Trioden-Hexoden ist so groß (Werte um 80 kΩ), daß das im UKW-Bereich auftretende Rauschen die Nutzempfindlichkeit verringert. Aus diesem Grunde findet man häufig vor der Triode-Hexode eine Hf-Vorstufe angewandt, die das Verhältnis der Eingangsspannung zum Röhrenrauschen verbessert. Da man bei Pentoden in additiver Mischschaltung nur mit kleinen Rauschwiderständen (z. B. 5 kΩ) zu rechnen hat, kann das Röhrenrauschen vernachlässigt und eine Hf-Vorstufe eingespart werden.

Im Gegensatz zur Triode-Hexode ist bei der Pentodenmischröhre eine Schwundregelung nicht möglich. Da in der vorliegenden Schaltung zwei Regelröhren zur Verfügung stehen, im UKW-Nahempfangsbereich jedoch eine hochgezüchtete Fadingautomatik nicht erforderlich wird, tritt dieser Nachteil kaum in Erscheinung.

Aus Stabilitätsgründen befinden sich in den beiden Heizleitungen der EF 42 UKW-Drosseln mit Mittensymmetrierung durch zwei 2,5-nF-Kondensatoren. Auf diese Weise werden u. a. auch Hf-Streuungen vermieden. Die Heizfäden der übrigen Vorröhren sind ferner durch je einen 2,5-nF-Kondensator überbrückt, eine Maßnahme, die zur weiteren Stabilisierung beiträgt.

### Ratio-Detektorschaltung

Bei UKW-Empfang dient die AM-Mischröhre ECH 42 als erster Zf-Verstärker. In der Anodenleitung der EF 42 befindet sich ein 10,7-MHz-Kreis, während der Gitterkreis der ECH 42 eine einfache Kopplungsspule benutzt. Als zweiter Zf-Verstärker ist die Röhre EAF 42 angeordnet. Sie verwendet für UKW-Empfang eingangsseitig ein zweikreisiges Zf-Filter und ausgangsseitig einen einfachen Zf-Kreis, mit dem über eine Kopplungskapazität von 50 pF eine weitere, als Begrenzer geschaltete und nicht an die Schwundregelung angeschlossene EAF 42 in Verbindung steht.

Die FM-Demodulation geschieht durch zwei Kristalldioden, die als Ratio-Detektor geschaltet sind und an deren Stelle auch die Röhre EB 41 verwendet werden kann.

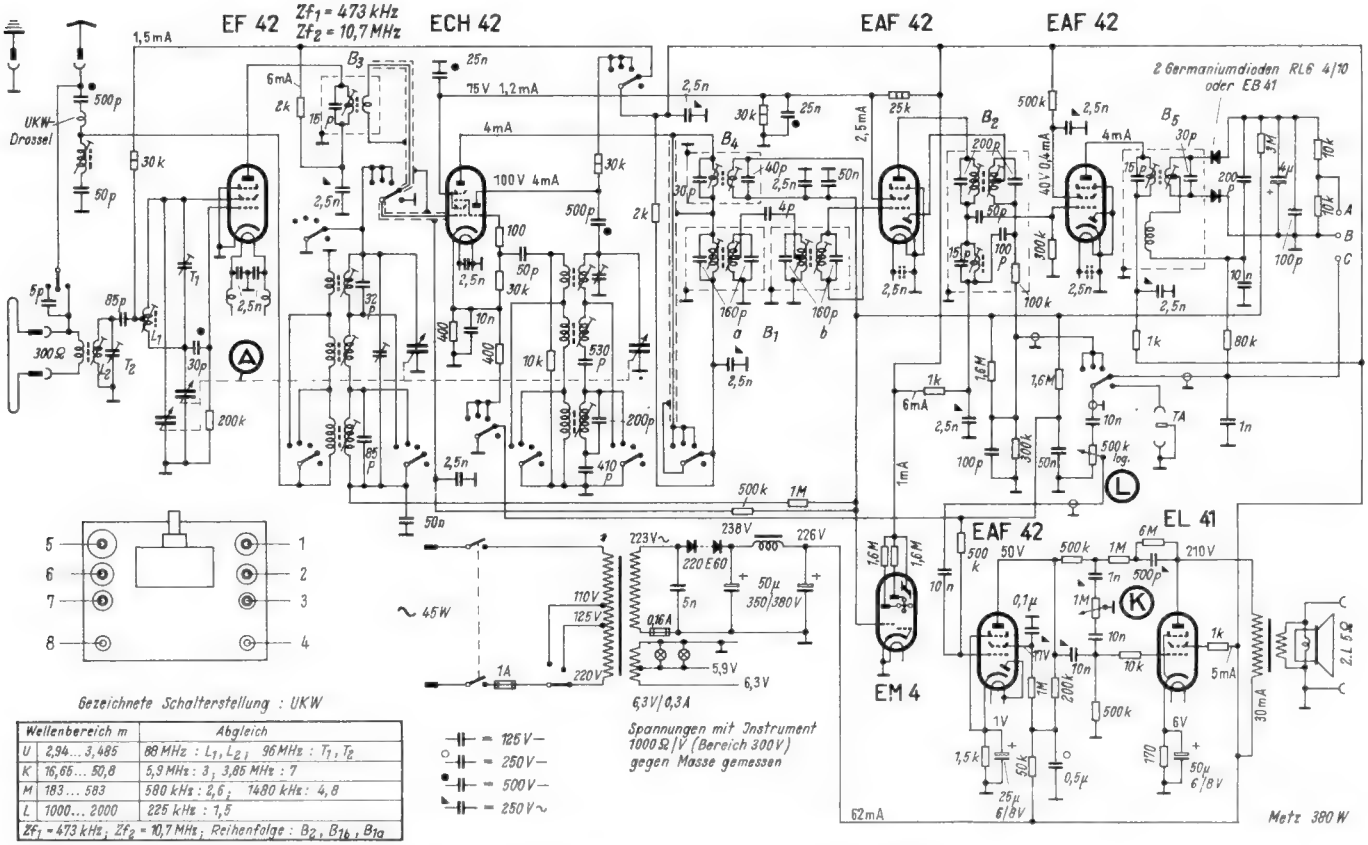
### Schaltungsbesonderheiten bei UKW-Empfang

Bei UKW wirkt die Schwundautomatik auf zwei, bei AM-Betrieb auf drei Stufen. Da bei UKW- und Tonabnehmerwiedergabe das Oszillatorsystem der ECH 42 abgeschaltet ist, wird in diesen Bereichen der Katodenwiderstand auf 400 Ω erhöht. Ferner wird aus dem Hexodensystem dieser Röhre die Regelspannung über den Außenleiter der Abschirmleitung zugeführt, während es bei AM über den Spulensatz Regelspannung erhält. Um bei UKW-Empfang Störungen durch den AM-Teil zu vermeiden, schließt man den Primärkreis des in der Anodenleitung der ECH 42 gelegenen AM-Zf-Bandfilters kurz, ferner auch den Vorkreis dieser Röhre.

### Sechs Zf-Kreise bei AM

Zur Erhöhung der Trennschärfe werden im Zf-Teil bei AM drei zweikreisige Zf-Bandfilter verwendet. Zwei dieser Bandfilter sind durch einen 4-pF-Kondensator gekoppelt. Die Anzapfungen hat man so gewählt, daß sich optimale Werte für Verstärkung, Trennschärfe und Bandbreite ergeben. Um zu verhindern, daß sich die Kapazität zwischen den Wicklungen des im Anodenkreis der ECH 42 gelegenen 10,7-MHz-Bandfilters bei AM störend bemerkbar macht, wird die Sekundärseite des AM-Bandfilters hochgelegt.

[1]) Vgl. Funktechnische Arbeitsblätter, 5. Lieferung, „Oszillatoren für Hochfrequenz", Os 21, Franzis-Verlag, München.




| Wellenbereich m | | Abgleich |
|---|---|---|
| U | 2,94 ... 3,485 | 88 MHz : $L_1$, $L_2$; 96 MHz : $T_1$, $T_2$ |
| K | 16,65 ... 50,8 | 5,9 MHz : 3; 3,85 MHz : 7 |
| M | 183 ... 583 | 580 kHz : 2,6; 1480 kHz : 4,8 |
| L | 1000 ... 2000 | 225 kHz : 1,5 |

$Zf_1$ = 473 kHz; $Zf_2$ = 10,7 MHz; Reihenfolge : $B_2$, $B_{1b}$, $B_{1a}$

Schaltung des 8-Kreis-7-Röhren-Superhets Metz 380 W

# Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

## Korrosionsschutz bei UKW-Dipol-Antennen

Jede Außenantenne ist starken Witterungseinflüssen ausgesetzt, sodaß Kontaktstörungen verschiedener Art auftreten können. Auch bei UKW-Antennen bestehen Korrosionsmöglichkeiten hauptsächlich an den Anschlußenden und bei der Durchführung des Bandkabels durch den Blitzschutzautomaten.

Es ist daher sehr zu empfehlen, die blanken Enden des Bandkabels nach dem Festschrauben der Anschlußklemmen des Dipols mit wetterfestem Lack zu schützen. Zweckmäßiger erweist es sich, die blanken Teile einschließlich der Klemmen mit einem in mehreren Schichten aufgetragenen Hf-Kitt (z. B. Cohesan) zu überziehen, wobei beim erneuten Auftragen des Kittes die letzte Schicht etwas angetrocknet und erhärtet sein sollte. Die durch den Kitt etwa auftretenden elektrischen Verluste sind erheblich geringer als jene Verluste, die beim Oxydieren einzelner Litzendrähtchen auftreten können (siehe **Bild** rechts oben).

U. Fusban

## Auswechseln von Skalenlampen

Die Lebensdauer der Skalenlampen ist — abgesehen von einigen Spezialtypen — nicht so groß wie die der Empfängerröhren. Besonders in Allstromgeräten, wenn dort keine Heißleiter im Heiz- und Skalenlampenkreis vorgesehen sind, läßt die Lebensdauer zu wünschen übrig. Es ist daher immer lästig, wenn das Empfängerchassis erst ausgebaut werden muß, um eine durchgebrannte Skalenlampe auswechseln zu können. Diesen Mangel weisen auch verschiedene Industrieempfänger auf. Der Funkpraktiker sollte daher selbstgebaute Geräte stets so konstruieren, daß die Skalenlampen ohne Ausbau des Chassis ausgewechselt werden können. Diese Forderung ist nicht neu und schon oft gestellt worden. Einige Wege zu ihrer Verwirklichung sollen nachstehend beschrieben werden.

1. Bei kleineren Skalen, die oberhalb des Empfängergestells sitzen und durch eine Lampe von oben her ausreichend beleuchtet werden, bereitet es keine Schwierigkeiten, die Lampenfassung einsteckbar in einem Halter anzuordnen. Hält man die Anschlußleitung genügend lang, so kann die Fassung nach dem Abnehmen der Gehäuserückwand bequem herausgenommen und die Skalenlampe ausgewechselt werden. Die Anschlußleitung läßt sich auch leicht in einigen Häkchen führen, die man an passenden Stellen an der oberen Gehäuse-Innenwand befestigt.

2. Größere Skalen oberhalb des Chassis werden durch zwei (selten durch mehr) Skalenlampen beleuchtet. Sitzen die Lämpchen zu beiden Seiten der Skala, so ist die unter 1. angegebene Lösung möglich. Werfen sie ihr Licht von oben über die Skala, dann montiert man zweckmäßig beide Lampenfassungen im erforderlichen Abstand auf einem Pertinaxstreifen, den man an beiden Seiten mit einer Steckvorrichtung versieht, damit man den Fassungshalter mit einem Handgriff nach Abnahme der Rückwand abziehen kann. Man hat dann den Vorteil, daß nur eine lose Anschlußleitung erforderlich ist.

Zu 1. und 2. Es ist unzweckmäßig, derartige Skalen von unten zu beleuchten. Ein Auswechseln der Skalenlampen ohne Ausbau des Chassis ist meist kaum möglich. Die Industrie kann jedoch mit einem leicht abschraubbaren Skalenrahmen auch hier eine glückliche Lösung finden.

3. Beliebter sind heute Skalen, die unten vor dem Chassis befestigt werden. Sie sind durchweg langgestreckt und werden durch zwei Lampen von beiden Seiten oder von unten beleuchtet. Es empfiehlt sich, hinter dem Zeiger eine mit weißer Ölfarbe gestrichene Blende anzuordnen. Sie wird zweckmäßig unten halbrund gebogen, wie das **Bild** im Schnitt zeigt, so daß das Licht von unten gut reflektiert werden kann. Die Lampenfassungen sind rechts und links einsteckbar angeordnet, und die Anschlußleitung wird unterhalb der Blende von einer Fassung zur anderen geführt.

Damit man diese Beleuchtung leicht auswechseln kann, ist es notwendig, im Gehäuseboden eine rechteckige Öffnung (bei großen und langen Skalen auch zwei kleinere Öffnungen) mit einer leicht lösbaren Abdeckung vorzusehen. Man kann dann ein durchgebranntes Skalenlämpchen leicht durch ein neues ersetzen und braucht hierzu den Empfänger nur auf die Rückseite zu legen oder hochkant zu stellen. Oft wird sich auch die meist vorhandene Bodenöffnung so groß halten lassen, daß die Lampenfassungen zugänglich sind, wenn man die Abdeckplatte löst.

4. Die eleganteste und gleichzeitig einfachste Lösung bietet eine Skala wie unter 3. beschrieben, deren Ecken abgerundet und deren Ränder allseitig geschliffen sind, so daß die Skala von außen eingesteckt werden kann. Dann braucht man sie nur abzuziehen, um auch an die Beleuchtungslämpchen heranzukommen. Das setzt aber voraus, daß sich der Empfänger im Gehäuse abgleichen läßt. Alle Abgleichelemente müssen also von oben oder unten bequem (!) zu erreichen sein. —ner.

## Freie Lötfahnen bei Röhrenfassungen

Freie Lötfahnen bei Röhrenfassungen werden nicht selten als Stützpunkte für die Verdrahtung verwendet. Daß dieses Verfahren nicht immer angängig ist, beweist folgender Fall:

Ein zur Reparatur gebrachter Verstärker, der vor längerer Zeit von einer Fachwerkstatt gebaut worden war, brummte sehr stark. Der Besitzer des Verstärkers bemerkte hierzu, daß das Brummen erst aufgetreten wäre, nachdem eine neue Röhre (EF 12) eingesetzt worden war, da die alte Röhre verbraucht war. Versuchsweise wurde eine andere neue EF 12 eingesetzt. Das Gerät arbeitete wieder normal, ohne jegliche Brummerscheinungen. Bemerkenswert ist aber noch die Tatsache, daß nicht etwa die erste neue Röhre schadhaft war. Auch diese Röhre arbeitete in der Nf-Stufe eines Rundfunkgerätes einwandfrei.

Bei der weiteren Fehlersuche wurde nun festgestellt, daß die beiden freien Lötfahnen der Röhrenfassung als Stützpunkte für eine Gegenkopplungskombination verwendet worden sind (**Bild**). Das wär nicht weiter von Nachteil gewesen, wenn nicht — wie inzwischen ermittelt worden ist — die bewußte EF 12 zwischen dem freien Stützpunkt 1 und der Katode Feinschluß gehabt hätte. Normalerweise hätte diese Tatsache auf das Funktionieren der Röhre keinen Einfluß, wie auch der Versuch mit dem Rundfunkgerät bewiesen hat. Da jedoch in der Verstärkerschaltung an Punkt 1 ein Gegenkopplungsglied lag, konnte das beanstandete Brummen entstehen. Also Vorsicht bei freien Lötfahnen an Röhrenfassungen![1])

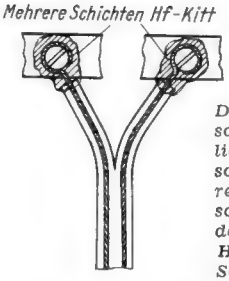
## Unerwarteter Fehler an Volksempfängern

Der Volksempfänger gehört zu jenen Geräten, die meist am einfachsten und schnellsten zu reparieren sind. Doch selbst dieser einfache und übersichtliche Empfänger kann bei der Reparatur zu umfangreichen Untersuchungen Anlaß geben, wie folgendes Beispiel zeigt.

Ein VE, der nach dem Einschalten brummt und eine verzerrte Wiedergabe hat, ist keine Seltenheit. Eine Prüfung der Elektrolytkondensatoren, die offenbar erst vor kurzer Zeit erneuert worden waren, ergab keinen Hinweis auf die Fehlerquelle. Die Röhren zeigten im Prüfgerät einen guten Gebrauchszustand. Die anderen Einzelteile waren gleichfalls fehlerfrei. Die genauen Messungen ergaben nun eine positive Spannung am Steuergitter der Endröhre, auch bei abgelötetem Kopplungskondensator. Nach sorgfältiger Prüfung wurde schließlich festgestellt, daß an der unübersichtlichsten Stelle des Volksempfängers, der Lötösenleiste, bei einer früheren Reparatur zu viel Lötfett verwendet worden war, das sich nun fast über die ganze Lötösenleiste verbreitet hatte. Zwischen dem höchsten Punkt der Plusspannung und dem Gitterableitwiderstand entstand eine unzulässige Verbindung, die dem Steuergitter eine positive Spannung zuführte. Eine gründliche Reinigung beseitigte den Fehler.

L. Fronja

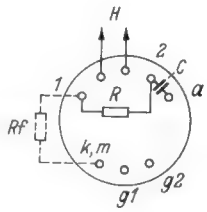
[1]) Bemerkung der Redaktion: Völlig unzulässig ist die Verwendung freier Fassungsfedern bei Allglasröhren, da die freien Sockelstifte dieser Röhren häufig als Systemstützen benutzt werden und mit den Röhrenelektroden in leitender Verbindung stehen.

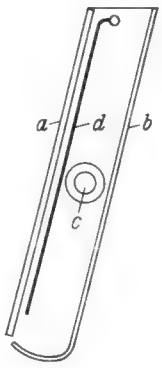



*Die Isolation ist so aufgeschnitten, daß sie möglichst weit an die Anschlußklemmen heranreicht. Die blanken Anschlußenden sind nach der Verschraubung mit Hf-Kitt in mehreren Schichten zu überziehen*

*Rechts: Zweckmäßige Anordnung der Skalenlämpchen*

*Unten: Zur Verwendung von freien Lötfahnen bei Röhrenfassungen als Verdrahtungs-Stützpunkte*




## Münchener Messebericht

*(Schluß von Seite 329)*

Die zweite Neuerung ist eine solche der Form und Architektur; es ist eine neue, von Frau Ritter, der Gattin des Inhabers der Körting Radio-Werke, entworfene Radioschatulle, die neben einem hochwertigen Allwellensuper einen 10-Platten-Spieler enthält. Die Türen der Schatulle und auch die innen neigbar angeordnete Vorderwand sind mit in Falten gelegter grüner Seide bespannt, die den Schall ungehindert austreten läßt, gleichzeitig aber einen dem Auge wohltuenden Abschluß gibt. Diese neue Schatullenform scheint ein Ei des Columbus, entzückend für modern eingerichtete Wohnräume, bescheiden im Platzbedarf, ein Gerät höchster Kultur — hoffentlich auch ein Verkaufserfolg.

Die dritte, im Bild gezeigte Neuerung schließlich betrifft einen Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer, in langjähriger Arbeit von Dr.-Ing. Karl Schmidt konstruiert, der früher bei der C. Lorenz AG Hochfrequenz-Maschinensender und Spezialmaschinen baute und der deshalb zu den Pionieren des Maschinensenders gerechnet wird. Dr. Schmidt verfügt auch im sonstigen Elektromaschinenbau über enorme Erfahrungen, wie diese elegante Lösung des rotierenden Umformers zeigt. Da er für die Herstellung der Wechselspannung nicht eine induktive Maschine benutzt, sondern eine rotierende, sinnvoll mit Kollektoren und Schleifringen zusammengebaute Widerstandsanordnung (die infolge des Umlaufens sehr wirksam gekühlt wird und die deshalb trotz hoher Belastung sehr klein sein kann), kann er den Umformer wesentlich kleiner, leichter und schließlich auch billiger halten als einen Motor-Generator oder einen Einanker-Umformer. Der neue Umformer hat sich bereits für Tonfilmgeräte, Übertragungswagen und dgl. eingeführt, und er ist auch in einem Kleinstmodell herausgebracht worden, das für den Zusammenbau mit einem Autoempfänger bestimmt ist. Es ist sehr wahrscheinlich, daß der neue Widerstandsumformer in der Nachrichtentechnik noch viel von sich reden macht. —dt.

# Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

**In dieser Rubrik werden wir von Zeit zu Zeit Briefe unserer Leser von allgemeinem Interesse veröffentlichen. Anschrift für alle Briefe: FUNKSCHAU, München 22, Odeonsplatz 2.**

## Bemerkungen über Empfänger- und Verstärker-Schaltbilder

**Die Angabe der Werte der Schaltelemente**

*Es hat sich eingebürgert, in die Schaltbilder ausgeführter Geräte die Werte der Widerstände und Kondensatoren einzutragen. Das ist günstig: Einerseits möchte man die Werte beim Studium der Schaltungen meist gern kennenlernen. Anderseits übersieht man die Wirkungsweise der Schaltungsteile manchmal besser, wenn man erfährt, welche Werte die Widerstände und Kondensatoren haben.*

*Leider werden die Schaltungen durch das Eintragen der Werte mitunter etwas überladen. Dieser einzige Nachteil der Eintragungen läßt sich dadurch vermindern, daß man sie auf das zu ihrem Verständnis unbedingt notwendige Maß beschränkt.*

*So kann man die Angaben „Ohm", „Farad" und „Henry" ohne weiteres fortlassen. Die Schaltzeichen offenbaren selbst schon, ob es sich um Widerstände, Kondensatoren oder Drosseln handelt. Infolgedessen genügt es, die Zahl und die Größenordnung anzugeben. So weiß man, wenn neben einem Widerstand 10 k steht, daß es sich um 10 Kiloohm handelt, und wenn an einem Kondensator 2 n vermerkt ist, daß er einen Wert von 2 Nanofarad oder 2000 Picofarad hat.*

*Störend wirken bei den Eintragungen oft auch die echten Dezimalbrüche und die vielen Nullen. Nun hat man die Größenordnungen durchweg in Tausendergruppen zusammengefaßt. Fangen wir von unten an, so haben wir:*

| | | | |
|---|---|---|---|
| p = Pico | = 1/1000 000 000 000 | = $10^{-12}$ |
| n = Nano | = 1/1000 000 000 | = $10^{-9}$ |
| µ = Mikro | = 1/1000 000 | = $10^{-6}$ |
| m = Milli | = 1/1000 | = $10^{-3}$ |
| k = Kilo | = 1 000 | = $10^{3}$ |
| M = Mega | = 1 000 000 | = $10^{6}$ |
| G = Giga | = 1 000 000 000 | = $10^{9}$ |
| T = Tera | = 1 000 000 000 000 | = $10^{12}$ |

*Mit den Tausender-Gruppen kommen wir, wenn nicht unechte Dezimalbrüche vorliegen, wie z. B. 1,5 oder 20,8, im Höchstfall zu drei Ziffern ohne das Komma. Echte Dezimalbrüche lassen sich völlig vermeiden. Auch die echten Dezimalbrüche brauchen übrigens stets wenigstens drei Zeichen: Eine Null, ein Komma und eine Ziffer. An Stelle eines aus drei, vier oder gar fünf Zeichen bestehenden echten Dezimalbruches kann man — besser — mit der nächst kleineren Maßeinheits-Größenordnung eine höchstens dreistellige Zahl anschreiben: Beispiele:*

*0,125 MΩ = 125 kΩ oder in dem Schaltbild 125 k*
*0,025 µF = 25 nF oder in dem Schaltbild 25 n*

*Man muß sich natürlich an die Nanofarad und auch an die Hunderter von Kilo-Ohm erst gewöhnen, wenn man bisher nur in pF und µF oder statt der Hunderter von Kilo-Ohm in Megohm gerechnet hat. Eine solche Umgewöhnung macht aber keine besonderen Schwierigkeiten.*

**Zusätzliche Angaben**

*Wenn man eine Schaltung in die Hand bekommt, die nicht sehr übersichtlich ist und zu der keine Beschreibung vorliegt, ist man für jeden Hinweis auf die Wirkungsweise der Schaltung oder ihrer Teile dankbar. Oft genügt es schon, wenn dort, wo eine Niederfrequenzspannung abgegeben wird oder zur Steuerung zugeführt werden soll, die Buchstaben Nf das andeuten. Kommt irgendwo eine Regelspannung zustande, so ist auch dafür ein Hinweis zweckmäßig. Schließlich wäre es immer günstig, wenn Reflexstufen oder ähnliche besondere Schaltungen durch das passende Wort gekennzeichnet würden.*

**Die Unterscheidung der Kreise**

*Umfangreichere Schaltungen beziehen sich vielfach auf Überlagerungsgeräte. In diesen kommen sowohl abstimmbare Kreise wie fest eingestellte Bandfilter vor. Hinweise auf die Abstimmung der eigentlichen Hf-Kreise sind immer zweckmäßig. Der einfachste und anschaulichste Hinweis ist der die stetige Regelung andeutende Pfeil. Es hat nur den Nachteil, wenig aufzufallen. Deshalb dürfte es zweckmäßig sein, ihn für die abstimmbaren Kreise dicker zu zeichnen. Damit bekommt man auf den ersten Blick eine Übersicht, bis wohin der Hf-Teil der Schaltung reicht.*

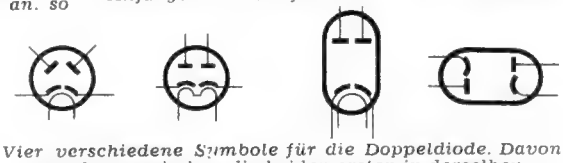
*Es wäre sogar zu erwägen, die Zf-Kreise, wie das auch früher schon geschehen ist, etwas kleiner darzustellen, als die abstimmbaren Hf-Kreise. Das entspräche übrigens in vielen Fällen den räumlichen Abmessungen.*

**Gleiche Symbole möglichst in gleicher Lage**

*In vielen Schaltungen von UKW-Supern findet sich eine Doppel-Diode. Sowohl der Verhältnisgleichrichter als auch der Diskriminator ist jetzt meist mit einer solchen Röhre ausgerüstet. Leider wird gerade diese Röhre mit verschiedenen Schaltzeichen bedacht, die noch dazu in ein- und derselben Schaltung einmal waagerecht und einmal senkrecht angeordnet werden. Dabei wird in dem einen Schaltzeichen die Katode häufig dort eingetragen, wo das entsprechende andere Schaltzeichen die Anode hat und umgekehrt. Das Bild zeigt die in ein- und derselben Schaltungssammlung nebeneinander benutzten Schaltzeichen für die Doppeldiode. Es handelt sich da um vier Schaltzeichen. Deren Vielfalt hat man dadurch noch weiter erhöht, daß man zwei dieser Zeichen einmal waagerecht und einmal senkrecht gebraucht. — Und all das immer für die grundsätzlich gleiche Schaltung des Verhältnisgleichrichters!*

**Klare Darstellung der Kopplungsverhältnisse**

*Das Schaltbild des Verhältnisgleichrichters fordert noch einen Hinweis heraus. Im Verhältnisgleichrichter — wie auch im Diskriminator — arbeiten zwei Kreise zusammen, die fast immer magnetisch gekoppelt sind, wobei die Spule des ersten Kreises außer auf die Spule des zweiten Kreises noch auf eine weitere Spule koppelt, an die die Mitte der Spule des zweiten Kreises angeschlossen ist. Diese Schaltung wäre in der Weise richtig dargestellt, daß man die beiden Kreise wie ein Bandfilter nebeneinander zeichnet und die zusätzliche Kopplungsspule in Achse mit der Spule des ersten Kreises einträgt. Wird — wie es mitunter geschieht — die zusätzliche Spule in Achse mit der Spule des zweiten Kreises gezeichnet, so entspricht das nicht ganz der Arbeitsweise der Schaltung und ist geeignet, den Anfänger irre zu führen.* Dr. F. Bergtold



*Vier verschiedene Symbole für die Doppeldiode. Davon werden zumindest die beiden ersten in derselben Schaltung abwechselnd liegend und stehend benutzt*

**Die vorstehenden Anregungen haben den Beifall unserer Schaltungs-Sachbearbeiter gefunden. Wir haben uns deshalb entschlossen, sie in der FUNKSCHAU-Schaltungssammlung zu verwirklichen, da es hier auf die Einsparung von Schriftraum und auf große Übersichtlichkeit besonders ankommt. Im Textteil der FUNKSCHAU werden wir die Wertangaben dagegen auch weiterhin meist vollständig bringen.**

**Bezugsquellen-Nachweis für ausländische Leser**

*Im Zuge unserer Bestrebungen, die beste deutsche Fachzeitschrift laufend beziehen zu können, erhielten wir mehr oder weniger durch Zufall eine Probenummer der FUNKSCHAU, deren Inhalt wie Aufmachung in uns die Überzeugung festigte, daß es sich bei dieser Fachzeitschrift tatsächlich um das von uns Gesuchte handelt. Wir freuen uns daher außerordentlich, daß es unserm in L. befindlichen Buchhändler möglich sein wird, uns nunmehr laufend in den Besitz dieser wertvollen Fachzeitschrift gelangen zu lassen. Durch die FUNKSCHAU erhoffen wir uns vor allem, mit den Fortschritten der deutschen Funktechnik Schritt halten zu können, sowie die Voraussetzungen, die für eine Anbahnung von Geschäftsbeziehungen mit unserem Nachbarland erforderlich sind, zu erfüllen. In diesem Zusammenhang gestatten wir uns die Anfrage, welche Erzeugerfirmen sich mit der Herstellung von sog. Lötpistolen und mit Radio-Schaltuhren befassen.*

*12. 6. 51 Zauner & Eichinger, Ges. f. Elektromedizin und Kinotechnik, L./Oberösterreich*

*Bestens dankend erhielt ich von Ihnen einige Probenummern Ihrer FUNKSCHAU, über welches Fachblatt ich Ihnen meine absolute Befriedigung zum Ausdruck bringen möchte. Bitte, teilen Sie mir mit, wie hoch der Beitrag für ein Jahresabonnement ist, damit ich Ihnen diesen sofort von meinem deutschen Guthaben in DMark überweisen kann. Mit der Lieferung Ihrer Nummern wollen Sie sofort beginnen.*

*Weiterhin interessiere ich mich besonders für automatische Plattenwechsler für 3 Rotationen, also für normale und Langspielplatten; ich wäre Ihnen dankbar, wenn Sie einschlägige Firmen veranlassen würden, mir Exportangebote zukommen zu lassen. Sehr interessiert bin ich auch an Röhren. Können Sie mir eine Fabrik nennen, die solche in amerikanischen Typen herstellt, da der ganze Aufbau der brasilianischen Radioindustrie auf amerikanischen Röhren basiert?*

*27. 6. 51 Robert Meves, Representacoes de Importacao, Rio de Janeiro*

**Fast täglich erreichen uns Schreiben wie die vorstehenden. Hier wie in allen anderen Fällen haben wir die ausländischen Firmen auf die zahlreichen einschlägigen Inserenten der FUNKSCHAU hingewiesen, und außerdem haben wir die in Frage kommenden deutschen Firmen veranlaßt, sofort Exportofferten abzugeben. So entwickelt sich die FUNKSCHAU immer mehr zu einem wertvollen Ausfuhr-Helfer für die deutsche Radioindustrie, allein aus dem Ansehen heraus, das eine zuverlässige und gut eingeführte Fachzeitschrift auch bei den ausländischen Fachkreisen besitzt. Wir bitten unsere ausländischen Leser, sich mit allen Anfragen nach Bezugsquellen stets an die FUNKSCHAU zu wenden; solche Zuschriften werden grundsätzlich am Tag des Eingangs beantwortet.**

**Ich will in die Fernsehtechnik!**

*Ich, Rundfunkmechaniker und Patentanmelder Rolf Jensen, will gern in die Fernsehtechnik!*

*Heute komme ich vom Urlaub zurück und will meinen Dienst bei der Firma wieder antreten, da stelle ich fest, daß sie alle so betrübte Gesichter machen, weil keine Arbeit da ist. Wie ich dann rüber gehe zum Chef und mich vom Urlaub zurückmelde, da macht er mir ganz sachte klar, daß er mich wegen Betriebseinschränkung entlassen müsse.*

*Wieder zu Hause sehe ich die gerade angekommene FUNKSCHAU auf dem Tisch liegen, die natürlich sofort studiert wird. Und gepriesen sei die Ia inhaltreiche FUNKSCHAU, die in dieser Nummer auf Seite 264 oben links eine Tür zur Fernseh-Technik besitzt. Nun glauben Sie ja nicht, meine Herren, daß ich wegen meiner augenblicklichen Lage in diese Technik gehen möchte. Es ist schon seit langem mein Wunsch, und jetzt besitze ich die nötige Handlungsfreiheit. Daß ich beste Zeugnisse besitze, ist klar, auch habe ich ein Patent auf rationellste Verdrahtung von Empfängern, Verstärkern und dgl. angemeldet, das ich in Kürze durch ein neues Patent überholen und wesentlich verbessern werde. Auch über fertigungstechnische Probleme bin ich bestens unterrichtet, was mich nicht abhalten soll, diese zu beseitigen. Im Gegenteil hoffe ich, durch Ihre Vermittlung mitten in die Probleme hineingestellt zu werden.*

*9. 7. 51 Rolf Jensen, Eutin/Holstein*

**Wir haben Herrn Jensen bevorzugt vermittelt und hoffen, daß er beim Erscheinen dieser Zeilen bereits eine gute Position in der Fernsehtechnik eingenommen hat. Alle Interessenten an dieser Vermittlung bitten wir, unsere Ausführungen „Fernseh-Fachkräfte suchen neuen Wirkungskreis" in der letzten Nummer der FUNKSCHAU nachzulesen. Eine weitere Liste von Stellengesuchen wird in der nächsten Nummer zum Abdruck kommen.**

**Ingenieur-Studenten gefällt die Ingenieur-Ausgabe**

*Als „alter" FUNKSCHAU-Leser möchte ich Ihnen noch sagen, daß mir die Ingenieur-Ausgabe während meines Studiums schon gute Dienste geleistet hat.*

*11. 7. 51 Josef Menz, Ing.-cand., Gammertingen/Hohenzollern*

*Im übrigen möchte ich nicht versäumen, Ihnen meine Hochachtung für die Ausstattung der Ingenieur-Ausgabe auszusprechen. Sie hat mir beim Studium schon wertvolle Hilfe geleistet.*

*9. 7. 51 Heinz Schober, Griesheim Krs. Darmstadt*

# Einzelteile und Zubehör

**In den FUNKSCHAU-Heften, 1951, Nr. 15, Seite 306, und Nr. 16, Seite 325, berichteten wir über interessante Neuerungen an Einzelteilen und Zubehör. Die folgenden Ausführungen beschließen diese Übersicht.**

### Markworth GmbH

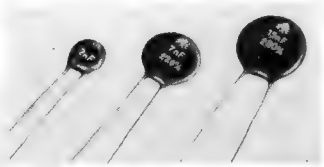
Das in einige Geräte der neuen Saison eingebaute Tasten-Schaltwerk S P 5 1 der Fa. Markworth GmbH, Berlin N 65, ist für den Bau von 6- bis 7-Kreissuperhets mit sechs bis zwölf Tasten vorgesehen. Mit den Tasten lassen sich entweder Wellenbereiche oder Festsender sowie der Tonabnehmer einschalten. Jede Taste betätigt bis zu zehn Umschaltkontakte. Die neuartige Bauweise ermöglicht es, die Stellung der Tasten der jeweiligen Gehäuseform anzupassen. Die Schaltmöglichkeiten sind vielseitig, da man z. B. auch die Bandbreite umschalten kann.

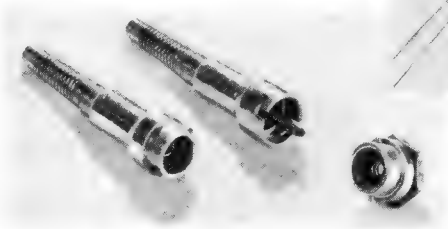
Auch im neuen Baujahr erscheint wieder das Fernbedienungsgerät „Siesta", das jetzt ein neues Gehäuse aus Pollopas verwendet und über ein Mehrfachkabel die ausgangsseitige Lautstärkeregelung gestattet. Über einen im Fernbedienungsgerät eingebauten Drehschalter kann ferner der Netzstrom des Empfängers ein- oder ausgeschaltet werden.

### Rosenthal-Isolatoren GmbH.

Das Fabrikationsprogramm der RIG, Selb/Obfr., umfaßt jetzt auch HDK-Scheibenkondensatoren, die in USA unter der Bezeichnung „Hi-Kaps" bekannt sind. Man versteht hierunter keramische Massen mit einer sehr hohen Dielektrizitätskonstante. Für den Konstrukteur der Fernmelde- und Hf-Technik ergeben sich neue Möglichkeiten, da nunmehr keramische Kondensatoren mit großen Kapazitätswerten bei kleinen Abmessungen mit einer Dielektrizitätskonstante von einigen 1000 zur Verfügung stehen. Bei hohen Frequenzen treten Verlustfaktorwerte auf, die wesentlich günstiger als die der Papierkondensatoren sind. Diese HDK-Kondensatoren werden in Kapazitätswerten bis zu 20 nF für maximale Betriebsspannungen bis zu 500 Volt geliefert.

*Rechts: HDK-Scheibenkondensatoren (Rosenthal-Isolatoren GmbH)*





*Links: Stecker, Buchse und Kupplung, eine wertvolle Baueinheit für den Praktiker (Dr. Steeg & Reuter)*

### Siemens & Halske

Die Siemens & Halske AG stellt heute wieder ein umfangreiches Einzelteileprogramm her, zu dem u. a. Styroflex-Kondensatoren, keramische Kondensatoren, Elektrolytkondensatoren, Germanium-Detektoren und Widerstände gehören. Für den UKW-Bereich sind neue Sirufer-Abgleichschrauben und Variometerkerne entwickelt worden. Dieses neue Hf-Eisenkern-Material ermöglicht den Aufbau von UKW-Variometern mit einer Induktivitätsvariation von etwa 1,5.

Unter den neuerdings hergestellten Kleingleichrichtern besitzen die Stabgleichrichter, Flachgleichrichter und Rundgleichrichter wegen ihrer praktischen Bauformen große Vorzüge.

### Dr. Steeg & Reuter

In den verschiedensten Zweigen der Funktechnik werden einfach zu handhabende, konzentrische Verbindungsleitungen für einen großen Frequenzbereich stets benötigt. Diesem Bedürfnis kommt das jetzt von Dr. Steeg & Reuter, Bad Homburg v. d. H., herausgebrachte Verbindungsmaterial für Hf und Nf entgegen, das aus Steckern, Kupplungen, Gerätebuchsen, sowie Hf- und Nf-Kabeln besteht.

Die Stecker werden in zwei Ausführungen für Hf (HS 1) und für Nf (NS 1) gefertigt und besitzen Bajonettverschluß. Der Steckerstift besteht aus gut federndem Phosphorbronzeblech. Die Kupplungen HK 1 und NK 1 sind als Gegenstück zu den Steckern HS 1 und NS 1 ausgebildet und werden besonders als Endverschluß bei Verlängerungskabeln verwendet. Die Gerätebuchse GB 1 ist das Verbindungsstück für die Stecker und als Geräteanschlußteil gedacht. Sie wird auf die Gerätefrontplatte gesetzt und von der Rückseite mit einer Mutter zentral befestigt. Gegen Verdrehung sichert ein Stift, der in die Frontplatte eingelassen wird. Die Isolation besteht aus keramischem Material. Unter Verwendung dieses Verbindungsmaterials sind komplette Hf-Kabel in den Längen 25, 50, 100 und 200 cm erhältlich. Die Nf-Kabel werden als Verlängerungskabel in Längen von 5, 10 und 20 m in den Handel gebracht.

### Siemag

Das Fabrikationsprogramm der Steatit-Magnesia AG, Porz, ist gleichfalls erweitert worden. Durch geringes Gewicht und außergewöhnlich niedrige Induktivität, wie sie auf hohen Frequenzen verlangt werden muß, zeichnen sich die neuen Bariumtitanat-Kondensatoren aus Ultracond aus. Diese neuen Kondensatorenarten erscheinen als Halmkondensatoren (2× 5 nF), als Scheibenkondensatoren (5 nF) und als Rohrkondensatoren (10 nF). Neu sind ferner Halmkondensatoren aus Kerafar Y mit geringem Verlustfaktor sowie Schichtwiderstände, Typ B, ohne Kappen mit axial herausgeführten Anschlußdrähten für ¼ Watt Belastbarkeit. Schließlich werden neue Ferrit-Kerne aus Keraperm (U-Kerne für Fernseh-Geräte, Gewindekerne, Pilz mit Scheibe und ein Spezialkern mit Gewindestift) gefertigt.


Gipfelleistungen der Rundfunktechnik

• C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT •

STUTTGART • BERLIN • HANNOVER • LANDSHUT • ESSLINGEN • PFORZHEIM

**Auszug aus unserer Ausverkaufsliste:**

| | 1 St. | 10 St. |
|---|---|---|
| Potentiometer mit Druckschalter 1 MΩ oder 500 kΩ | 1.15 | 8.95 |
| dto. ohne Schalter 100 kΩ, 500 kΩ, 1 MΩ | —.80 | 5.50 |
| Netzdrossel 60 mA | 2.95 | |
| Skalenantriebsrad 94 mm ∅ | —.25 | 1.65 |
| Zeigerknöpfe oder Knopf m. Nase schwarz | —.13 | —.85 |
| Röhrenfassung oval oder rund | —.13 | —.85 |
| 5polige Stiftfassung Keramik | —.19 | 1.35 |
| Wechselstromwecker | —.75 | 5.50 |
| Keram. Kond. ± 10 % 50 pF, 100 pF, 150 pF, 500 pF | —.13 | —.85 |
| dto. ± 1 % 80 pF oder 500 pF | —.19 | 1.45 |
| Heschotrimmer 8...50, 8...52, 10...48, 10...53, usw. | —.19 | 1.45 |
| Schichtwiderstände ¼ od. ½ Watt | —.14 | —.95 |
| Gitterkappe ohne Clips | —.17 | 1.25 |
| Gitterclips | —.03 | —.20 |
| Drahtwiderstände, versch., 3...8 W | —.35 | 2.85 |
| Instrumentenklemme | —.20 | 1.45 |
| Kabelschuh, bes. kräft. Ausführg. | —.15 | 1.15 |
| Glimmlampe 220 Volt, groß | —.75 | 5.65 |
| Einbaufassung f. Glimmlampe, kl. | —.70 | 5.— |
| Mehrf.-Großsicht-Lin.-Skala 360 × 135 mm | 5.20 | 32.— |
| dto. 320 × 110 mm, f. Konti 3 100 Stück 145.— | 4.60 | 29.— |
| Skalenlämpchen 5 V 0,2 A/ 6,3 V 0,3 A/18 V 0,1 A | —.30 | 2.35 |
| Gehäuserückwand 351 × 280 mm | 1.65 | 13.65 |
| dto. 446 × 297 mm | 2.15 | 17.65 |
| dto. 613 × 394 mm | 2.45 | 19.— |
| Standardsuper-Chassis 320×150×70 mm m. Bohr., Anschl.-B., Skalenantr. | 6.45 | |
| Standardsuper-Gehäuse m. Skala, zu obigem Chassis passend | 16.50 | 120.— |
| Dau-Zwergdrehko 2 × 500 cm | 4.90 | |
| Kleinpotentiometer | 1.20 | 9.45 |
| **Siemens-Hochvolt-Elektrolyt-Kondensatoren, Alugeh.** | | |
| 8 µF 350/385 V | 2.— | 14.95 |
| 16 µF dto. | 2.60 | 19.50 |
| 32 µF dto. | 3.75 | 28.50 |
| 40 µF dto. | 4.20 | 30.— |
| 50 µF dto. | 5.50 | 39.65 |
| 32 µF 450/550 V | 5.— | 36.65 |
| 50 µF 450/550 V | 6.50 | 46.65 |
| Papierkondensat. 0,1 µF 500/1500 V | —.17 | 1.25 |
| dto. 500 pF 500/1500 V | —.14 | —.95 |

Das ist nur ein kleiner Auszug aus unserer Ausverkaufsliste, die wir Ihnen auf **Anforderung** gerne **kostenlos** zusenden. Schreiben Sie uns noch heute! **Rückgaberecht** der gelieferten Ware innerhalb einer Woche - Geld in bar zurück.

**K. Schrüter & Co., Erlangen, Bayern, Postschließfach**
Herstellung und Vertrieb von Rundfunk-Einzelteilen

---

RSD

# RÖHREN

½ **Jahr Garantie**

**über 800 Typen ständig am Lager!**

**Fordern Sie unsere neue**

## BRUTTO-PREISLISTE

Sie ist eine wertvolle Verkaufshilfe und sollte in keinem Verkaufsraum fehlen.

Die gestaffelten **RABATTE** verbürgen eine

**GESUNDE GEWINNSPANNE**

Dispositionsfreudige Grossisten verlangen

**Sonderangebot VIII/51.**

**RÖHREN-SPEZIAL-DIENST**

# GERMAR WEISS

GROSSHANDEL IMPORT-EXPORT

Hafenstr. 57 **FRANKFURT/M** Tel. 7 36 42

*Kaufe Gelegenheitsposten gegen Kasse*

---

Suche dringend!

**RL 12 T 2**
**RG 12 D 300, RG 62**

sowie jede andere Type

Angebote mit Preis und Stückzahl an:

**H. KAETS** Radio-Röhren-Großhandel
BERLIN FRIEDENAU, Schmargendorfer Str. 6, Telefon 83 22 20

---

**Gesuchte Röhren und Teile - besonders preisgünstig**
(nur für Fachbetriebe)

**Amerik. Röhren** (handelsübl. Garant.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 L 4 | DM 4.50 | 12 A 6 | DM 6.50 |
| 1 T 4 | DM 5.70 | 12 K 8 | DM 7.95 |
| 1 R 5 | DM 7.50 | 12 SG 7 | DM 3.75 |
| 1 S 5 | DM 6.50 | 12 SK 7 | DM 5.70 |
| 3 Q 4 | DM 6.50 | 12 SR 7 | DM 6.20 |
| 3 S 4 | DM 5.25 | 12 SA 7 | DM 9.50 |
| 6 A 8 | DM 6.50 | 25 L 6 | DM 7.60 |
| 6 AC 7 | DM 3.90 | 25 Z 6 | DM 5.95 |
| 6 AG 5 | DM 4.25 | 35 L 6 | DM 9.50 |
| 6 AK 5 | DM 6.50 | 35 Z 5 | DM 9.20 |
| 6 H 6 | DM 1.20 | 80 | DM 2.95 |
| 6 J 6 | DM 4.95 | 807 | DM 4.50 |
| 6 J 7 | DM 2.85 | 955 | DM 3.95 |
| 6 K 8 | DM 6.95 | 1619 | DM 3.95 |
| 6 V 6 | DM 4.60 | 9001 | DM 4.75 |
| 6 SA 7 | DM 5.50 | 9002 | DM 4.75 |
| 6 SQ 7 | DM 5.60 | 9003 | DM 4.75 |
| | | 9004 | DM 3.95 |
| | | 9006 | DM 3.50 |
| | | EF 50 (VR 91) | DM 7.85 |

**Rollkondensatoren**

| | | |
|---|---|---|
| 100 pF 500/1500 V | % | DM 10.— |
| 3 000 pF 500/1500 V | % | DM 12.— |
| 50 000 pF 500/1500 V | % | DM 15.— |
| 150 000 pF 500/1500 V | % | DM 18.— |

**Sikatrop-Kondensatoren**

| | | |
|---|---|---|
| 1000 pF 500/1500 V | % | DM 20.— |
| 1500 pF 110 330 V | % | DM 15.— |
| 2000 pF 500/1500 V | % | DM 25.— |
| 2500 pF 500 1500 V | % | DM 25.— |
| 5000 pF 250/750 V | % | DM 27.— |
| 1 µF (Durchg.) 110/330 V | % | DM 45.— |

**MP- und Trimmerkondensatoren**

| | | |
|---|---|---|
| MP-Becher 0,1 µF 500 1500 V | % | DM 25.— |
| desgl. 0,5 µF 160/330 V | % | DM 30.— |
| Hescho-Trim. 3,5...14 pF Nr. 2512 AK | % | DM 25.— |
| desgl. 5...45 pF Nr. 3038 AK | % | DM 25.— |

**Lautsprecher**

| | | |
|---|---|---|
| DKE - Chassis | | DM 3.50 |
| Siemens-Chassis 6 W, Korb-∅ 20 cm, mit Trafo | | DM 18.50 |

**Verschiedenes**

| | | |
|---|---|---|
| Kristall-Tonabnehmerkapseln Nr. 34 03 30 (Steeg u. Reuter) | | DM 5.95 |
| Messerkontaktleisten kompl. mit Buchsenleiste, 22pol. | | DM 1.50 |
| UKW - Kabel | % | DM 75.— |
| Ultra-Faltdipol-Fensterantenne | | DM 9.50 |

Nettopr. ab Nürnberg, **Versand p. Nachn.** Erfüllungsort Nürnberg, Zwischenverk. vorbeh.

**HERBERT JORDAN**, Import-Großhandel-Export, Nürnberg, Singerstr. 26, Tel. 4 64 96, Telegr.-Adr. Elektrojordan

Fordern Sie meine neueste Lagerliste, große Auswahl weiterer Röhren und Radioteile zu günstigsten Preisen.

---

**Sonderangebot** Lautsprecher perm.-dyn.

| | | |
|---|---|---|
| 3 Watt 180 ∅ NT 2 | DM | 8.- |
| 4 Watt 190 ∅ NT 3 | DM | 9.- |
| 6 Watt 250 ∅ NT 4 NawiM. | DM | 15.- |

**W. Schneider**, Lautsprecher-Werkstätten **Hamm** (Westf.)

---

# Lautsprecher Reparaturen

Preiswürdigste handwerkliche Qualitätsarbeit

**Ing. Hans Könemann**, Rundfunkmechanikermeister
**Hannover**, Ubbenstraße 2

---

RADIO RUWID BAUTEILE

**Potentiometer Schichtdrehwiderstände**

Alle Typen ab Lager lieferbar.

**Neu:** Doppelpotentiometer für Reparaturbedarf f. alle Geräte passend. Bitte Prospekte anfordern.

**WILHELM RUF**

Elektrotechnische Spezialfabrik, Hohenbrunn 2 bei München

---

**Gleichrichter** für alle Zwecke, in bekannt. Qualität

2-4-6 Volt, 1,2 Amp. 2 bis 24 Volt, 1 bis 6 Amp.
6 Volt, 5 Amp. 6 u. 2 Volt, 12 Amp.
6 u. 12 Volt, 6 Amp. 2 bis 24 Volt, 8 bis 12 Amp.

**Sonder-Anfertigung · Reparaturen**

Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos lieferbar

**H. KUNZ · Gleichrichterbau**

Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10, Tel. 32 21 69

---

Große und kleine amerik. und deutsche

**Röhrenposten**

gegen Kassazahlung laufend **gesucht.**

Heninger, (13b) Waltenhofen bei Kempten

---

**Empfänger**

BC 342, BC 348, E 10 L, E 10 K

zu kaufen gesucht.

Angeb. unter Nr. 3662 H

---

**Reparaturkarten**
**T. Z.-Verträge**
Reparaturbücher
Außendienstblocks
Bitte fordern Sie kostenlos

Nachweisblocks
Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
unsere Mitteilungsblätter an

**„Drusela" D.R.W.Z. Gelsenkirchen**

---

---

**UKW-**

**Leitung ca. 270/300 Ohm**

Ia Qual., a/100 Meter DM 47.- ohne Kupferaufschlag

Nachn. 2% Skonto.

Angebote unt. 3667 B

---

**FILZ-**

Unterlagen für Radios und Mechaniker-Filzplatten in allen Größen u. sortierten Farben. Grünes Filztuch f. Ladentische, Schaukästen usw. fertig zugeschnitten.

Aloys Mansfeld, Filzwarenfabrik
NEHEIM-HÜSTEN 1
Werler Str. 66 · Telef. 2602

---

**Sonderangebote: ELKOS,** 6 Monate Garantie, frische Waren erstklass. Hersteller

**Alu-Blech.**

| | 8 µF | 15 µF | 32 µF | 2x8 µF | 2x16 µF |
|---|---|---|---|---|---|
| 350/385 | 1.35 | 1.80 | 2.60 | 2.10 | 2.90 |
| 450/500 | 1.60 | 2.15 | 3.05 | 2.45 | 3.55 |
| 500/550 | 1.65 | 2.25 | 3.40 | 2.65 | 3.75 |

**Niedervoltelkos**

10 µF 8/20 V. —.45 50 µF 6/8 V. —.45 Glasp.
10 µF 30/35 V. —.50 25 µF 6/8 V. —.40

**Lautsprecher, volldyn.** m. Übertr.

1,5 W 130 ∅ 9500 Ω Isoph. oder 2 W Hegra . . . 3.75
3 W 165 ∅ 9500 Ω Hegra . . . . . 3.95
3 W 180 ∅ 5000 Ω Feho oder Beteco . . . . . 3.80

Preise freibleibend, Zwischenverkauf vorbehalten. Röhren aller Art und viele amerikanische zum großen Teil auch zu Sonderpreisen lieferbar.

**I-Rohr**

| | 4 µF | 8 µF | 16 µF |
|---|---|---|---|
| 350/385 | —.90 | 1.05 | 1.55 |
| 450/500 | 1.05 | 1.25 | 1.90 |

**Schweizer Hochvoltelkos** in Alu-Rohr mit aufgeschob. Isolierhülse **500 550 V**
8 µF = 1.50, 2x8 = 2.45, 16 = 2.25

**Luftdrehkos,** kugelgel.
2x500 cm 3.20 Siemens 3.50

**Lautsprecher, perma** mit Übertr.
1,5 W 105 ∅ f. Koffer N & B 11.50
3 W 180 ∅ N & B . . . . . 9.50
4 W 200 ∅ IS Fabrikat . . 11.50
12 W 300 ∅ 250 V. AEG-Klangf. ohne Übertrager . . . . . 22.—

**Ihr alter Lieferant RADIO-CONRAD** Radio-Elektro-Großhandlung

**Bln.-Neukölln,** Hermanstraße 19 (Nähe Hermannplatz) - Telefon: 62 22 42

# BEYER

Heilbronn a. N. · Bismarckstraße 107

**Exponentialhorn-Lautsprecher mit Druckkammersystem**

10 Watt und 25 Watt

Frequenzbereich 200 — 10 000 Hz. Richtcharakteristik gerichtet. Horn zweifach gefaltet, vertikal schwenkbar, wetterfest

Für Kommandoanlagen, Autoanlagen, Sportplätze, Polizei, Eisenbahn

---

**Lautsprecher-Reparaturen**

erstklassige Original-Ausführung, prompt und billig
20jährige Erfahrung

Spezialwerkstätte
HANGARTER, Wangen/Bodens.

---

Preisgünstig aus Lagervorrat abzugeben:

90 m
**Hartpapierrohre**
60x15 mm ∅ x 1000 mm lg.

50 kg
**Glasseide**
alkalihaltig
Nm 180 — 18fach

Anfragen unter Nr. 3659 Z

---

---

**HF- und Betriebsingenieur**

seit 1930 ununterbrochen in ersten Rundfunkfirmen tätig, 16 Jahre i. d. Entwicklung, später Fertigungsleiter, sucht passenden Wirkungskreis.

Zuschriften erbeten unter Nr. 3665 g

---

**Radioröhren**

gegen
Kassazahlung gesucht

**INTRACO GmbH.**
München-Feldmoching
Franz Sperrweg 29

---

**HF-Ing. u. Rundfunk-Mechanikermstr.**

*sucht Stellung auf dem Gebiet des Fernsehens in Industrie, Entwicklungslaboratorium oder bei Sendegesellschaften.*
*Arbeitete forschungsmäßig auf Fernseh- u. Dezitechnik, sowie Elektrooptik am Weltpost- und Weltnachrichteninstitut in Heidelberg.*

Zuschriften erbeten unter Nr. 3664 K

---

**Lautsprecher und Transformatoren**

repariert in 3 Tagen gut und billig

**RADIO ZIMMER**
K. G.
SENDEN / Jller

---

**Radio-Geschäft gesucht**

in größerer Stadt Westdeutschlds.
Alleinübernahme od. Neugründung in günstiger Lage
ca. 30 Mille verfügbar.
Angeb. unter 3660 W

---

**VERTRETER**

für einige süddeutsche Bezirke von süddeutscher Radio-Teile-Fabrik gesucht.

Angeb. unt. Nr. 3666 g

---

## Export nach Chile

Ehemaliger Ing. der Klangfilm Tobis. Spezialist in Elektroakustik, 12 Jahre in Chile. Eigene kaufmännische und technische Organisation, in engster Verbindung mit den Importhäusern der Branche, sucht Vertretung auf Kommissionsbasis deutscher Fabrikanten v. Konstruktionsmaterial, Einzelteilen und fertigen Geräten für Radio, Verstärker, (Amateur-) Sender und kinotechnisches Material.

LUFTPOSTZUSCHRIFTEN erbeten an Ingenieur Alfredo Schaps, Santiago de Chile, Bandera 620

---

## BRASILIEN

Alt etablierte Elektro-Firma in Sao Paulo mit erstklassigen Fachleuten sucht VERTRETUNG leistungsfähiger Fabrikanten von Rundfunk- und Television-Zubehörteilen aller Art.

Zuschriften an:
C. P. 5270, SAO PAULO, BRASIL

---

***Preiswert zu verkaufen:***

**Prüfsender SPU, RC-Generator SRV, UKW-Prüfsender 80...110 MHz, Röhrenprüfgerät Neuberger 360**

**Zuschriften erbeten unter Nr. 3689 D**

---

Fabrik Elektrische Meßgeräte für

Aus unserer Fertigung:

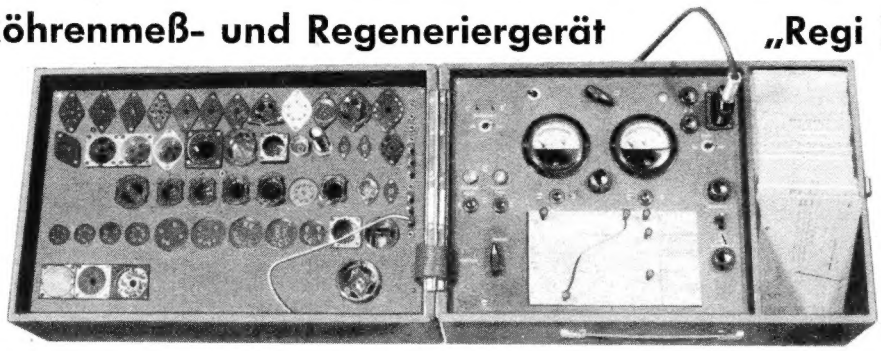
**Röhrenmeß- u. Regeneriergerät „Regi II".** Nicht veraltend! Auf neuesten Stand erweitert! Ca. 50 Sockel einschließl. der modernsten. Mit ca. 350 Meßkarten . . **DM. 650.-**

**Meßzwischensockel „Meso"** zur bequemen Messung von Spannungen und Strömen ohne Chassisausbau und Leitungsauftrennung. 12 verschiedene Typen für die gängigsten Radioröhren. Sondertype für Strommessungen an 6A-Lichtleitungen. Preise je nach Type **DM. 6.50 - DM. 8.50.**

Alle Preise sind Nettopreise zuzüglich Porto und Verpackung. Bitte Prospekte anfordern!

Umbau v. Telegrafenrelais Type 54 u. 64 i. jedes and. Baumust. Umsockelg. v. Relais. Relaisfassng. p. St. **DM. 0.80.** Ank. v. Telegrafenrelais Type 64.

## Röhrenmeß- und Regeneriergerät „Regi II"



Weitere Meßgeräte: CL - Gerät Type CL - 06/15 (10 - 10000 pF; 50 µH - 5 mH) . . . . . **DM. 180.-**
L - Gerät Type L - 05/15 (1 µH - 10 mH) **DM. 180.-** ✶ C - Gerät Type CGI - 07/15 (10 - 1000 pF) . . **DM. 98.50**

**SELL & STEMMLER** INH. ALWIN SELL - BERLIN - STEGLITZ, UHLANDSTRASSE 8 - FERNRUF: 722403

# Unser erstes großes Sonderangebot

FUNKVERTRIEB

**M. FISCHER & CO.**

(22a) BREITSCHEID · BEZIRK DÜSSELDORF

**Elektrolytkondensatoren**

| | |
|---|---|
| 8 µF 385 V Alubecher .. | 1.10 |
| 10 µF 385 V Alubecher .. | 1.30 |
| 10 µF 385 V Roll ..... | 1.05 |
| 25 µF 385 V Alubecher .. | 1.90 |
| 32 µF 385 V Alubecher .. | 2.15 |
| 40 µF 385 V Alubecher .. | 2.80 |

**Niedervolt-Elko**

| | |
|---|---|
| 10 µF 12/15 V ..... | —.65 |
| 25 µF 30/35 V ..... | —.85 |
| 50 µF 12/15 V ..... | —.95 |
| 100 µF 12/15 V ..... | 1.15 |

**Rollkondensat. sämtl. Werte**

| | |
|---|---|
| 250...10 000 pF ..... | —.20 |
| 25 000 pF...0,1 µF ..... | —.40 |
| 0,25 µF...0,5 µF ..... | —.50 |
| 1 µF ..... | —.70 |
| Fassung A + E ..... | —.20 |
| Stift 5pol., ker. ..... | —.20 |
| Miniatur 9pol. ..... | —.50 |

**Widerstände** alle Werte

| | |
|---|---|
| ¼ Watt ..... | —.15 |
| ½ Watt ..... | —.20 |
| 1...2 Watt ..... | —.30 |

**Transformatoren**

| | |
|---|---|
| 2 × 110 V, 2 × 280 V 60 mA, 4 V 1 A, 4/6,3 V 2,5 A nur | 9.90 |
| 110/125/220 V, 2 × 300 V 60 mA, 4 V 1 A, 4/6,3 V 2,5 A .... | 13.80 |
| 110/125/220 V, 2 × 300/350 V 150 mA, 4 V 2 A, 6,3 V 4 A | 25.90 |
| der ideale Kraftverst.-Trafo VE ..... | 11.— |
| VE dyn. ..... | 12.— |
| Drossel 60 mA ..... | 4.50 |
| Drossel 100 mA ..... | 6.90 |
| Drossel 150 mA ..... | 8.75 |
| Gegentakt-Ausg.-Übertr. 25 W, für 2 × EL 12 4/15/200/400 Ω ..... | 28.20 |
| desgl. 15 Watt f. 2×EL 11 | 16.30 |
| Ausg.-Übertr. 8 W, Kern 8 cm², 2,3/3,5/4,5/7 kΩ, 4/15 Ω, beste Baßwiedergabe ..... | 12.40 |

| | |
|---|---|
| Zerhackertrafo 6 V/240 V/60 mA für NSF 32/1 NT 6 .... | 12.— |
| Spartrafo 110/117/125/220 V 50 VA ..... | 9.— |
| desgl. 120 VA ..... | 12.— |
| Heiztrafo 220/6,3 V 0,8 A nur | 2.60 |
| Sämtl. Trafos beste Markenfabrikate | |

| | |
|---|---|
| **Lötkolb.** m. Ständ., 60 W | 12.60 |
| Lötkolb. m. Ständ., 100 W | 13.20 |
| Zinntiegel dazu ..... | 1.80 |
| Lötzinn mit Koloph., 50 g | —.95 |
| Drehko 2 × 500, Calit .. | 3.35 |
| Trimmer 4...20 u. 12...40 pF | —.40 |

**Potentiometer mit Schalter**

| | |
|---|---|
| 0,5 und 1 MΩ ..... | 3.80 |
| ohne Schalter ..... | 1.20 |

| | |
|---|---|
| **UKW-Bandfilter** ..... | 3.80 |
| UKW-Diskriminator .... | 4.20 |
| UKW - Sperrkreis ..... | 2.90 |
| UKW-Heizdrossel ..... | —.80 |
| Schraubklemme f. Meßger. | —.35 |
| Netzstecker ..... | —.30 |
| Lötleisten 4—10fach | —.15, —.25 |
| Schaltdraht ..... 10 m | 1.— |
| 100 m | 8.— |
| desgl. abgeschirmt 10 m | 1.90 |
| Isolierschlauch, versch. Stärken 25 m | 1.90 |
| 100 m | 7.— |
| Hf-Litze n. Wahl 25 m | 1.40 |
| 100 m | 4.75 |
| Sicherungshalter ..... | —.15 |
| desgl. m. Spannungswähl. | —.25 |
| Sicherungen ..... | —.10 |
| Sirutor ..... | —.25 |
| je 250 Schrauben, Muttern, Scheiben u. Lötösen alles M 3 | 8.90 |

**Lautsprecher**

| | |
|---|---|
| 3 W m. Übertr. 175 ⌀ nur | 13.90 |
| 4 W m. Übertr. 200 ⌀ nur | 14.50 |
| 6 W m. Übertr. 250 ⌀ nur | 23.— |

*Verlangen Sie unsere ausführliche Lagerliste!*

*Prompter Nachnahmeversand.*

*Ab DM 25.- porto- und verpackungsfrei.*


# KLEIN-ANZEIGEN

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2.

## STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rdfk. - Mechan., 23 J., verh., perf. in Rep., Neub. u. Verk., Spez.-Geb. UKW u. Verst., Führersch. III, in ungek. Stellg., möchte s. veränd. Angeb. mögl. mit Wohng. u. 3680 S.

**Rundfunkmechaniker,** 21 J., gut. Rep.-Techniker, gut. Verkäufer, Erfahrung im Umgang mit Kunden (Kundendienst), Primareife, s. sich baldmöglichst zu verändern. Zuschriften erbeten unt. Nr. 3683 S

**Funktechniker,** 44 J., ledig, absolut perfekt und zuverlässig, sucht neuen Wirkungskreis. Zuschr. erb. u. 3685 K

## SUCHE

**Zerhacker-Anoden** für Batteriegeräte (2 Volt) dringend zu kaufen gesucht. **Radio-Höglinger,** Passau/Nb., Residenzpl.

**Dreipol. Steuerquarze,** 1000...5000 Hz, gesucht. Angeb. mit Genauigkeitsangabe unt. 3684 K

Suche **Kurzwellenempfänger Köln E 52 a** und **E 52 b** zu kaufen und biete bei Originalgerät **DM 750.—.** Angebote unt. Nr. 3678 B erbeten

## VERKAUFE

**Günstige Gelegenheit** zur Ergänzung Ihres Empfäng. -Vademecum Band 1...30, jeder Band einzeln zum Sonderpr. von DM 3.—, „Radio, was man davon wissen sollte" DM 2.—, „Funk & Ton" 1948, Heft 1...9, zus. DM 4.50, Dillenburger, „Einführung in die neue deutsche Fernsehtechnik", 210 S. mit 145 Abb., Leinen DM 12.50, Kiver, „Fernsehen leichtgemacht", 512 S. mit 385 Abbild., Hlwd. DM 19.50, Richter, „Fernsehen für alle" 262 S. m. 127 Abb., Hlwd. 9.80. Lieferung gegen Nachnahme. Gustav Weber & Co., Buchhandlung, Berlin-Lichterfelde, Pertisauer Weg 52

Gleich - Wechselspann.-Messer Type UGW, Rohde & Schwarz, neuwertig, 2/3 Listenpreis, verk. Zuschr. u. 3686 K

**Angebot! Magnetophon** (Mango-Phox), (Reportage-Koffer), neu, zu verkaufen f. DM 800.—. Anfragen u. Nr. 3674 W

Verkaufe (geg. Gebot) preisgünstig: CR 101 a, Körting KST, L 06 K 39, BC 348, Radione R III, LWE a, NA 6, Feldf.-Spr. 33, Kat.-Str.-Osz., Converter 1,5...80 MHz, ER 1, Telefunk. Kraft-Verst. 20 W, AEG Magnetophon FT 4, amer. Fachbücher Funktechnik. Angeb. u. 3688 H

Umständehalber komplette Radio-Werkstatt zu geringem Materialwert schnellst. abzug. Zuschr. erb. u. 3675 M

Siemens-Verst. 20 W, Telwa-Mikrof., Novatest, Plattenspiel., AZ 1, 6 A 8, 35 Z 4, 6 V 6 6 K 7, 697 zu verkaufen. Angebote unt. Nr. 3676 S

Verkaufe **RIM-Aladin-Kofferempfänger,** tadellos erhalten, mit Röhren, jedoch ohne Batterien, f. DM 50.—. Zuschr. erb. u. 3671 M

**Gebraucht:** 20 - W - Gegentakt - Verst. f. Einbau 220 V, mit techn. Röhr. Z 2 c, C 3 d, Bl, 2 × Ec, Meßinstr. für Netzsp., Anodensp. u. Anodenstr. DM 230.—, 2. Röhr.-Satz, neu, 40.—, dazu pass. S & H Mikrof.-Verst. m. AC 2 u. 2 m 5adr. Kabel 30.—, 3 Vollmer Lautsprech.-Chassis 3 W, el.-dyn. o. Ü. je DM 15.—. **Neu:** S & H 8-W-Verstärker 6 S Ela 2400, 110 bis 250 V 4stufig, Tischausf. mit Schutzkappe u. Röhren DM 170.—, S & H-Lautspr.-Chass. SLP 6 perm.-dyn. m. Ü. 6 W DM 30.—, Netztrafo 125/220 V, 2 × 300 V, 160 mA, 2 × 2 V 2 A, 2 × 2 V 6 A 15.—; 2 SSW Spartrafos 110/220 V, 1 kVA in Schutzgehäuse je DM 65.—; Tavocord 3 mA...6 A 1,5...600 V ≅ DM 65.—; Gossen Mavometer m. Zusätzen bis 1000 V 10 A ≅ DM 125.—, Einb.-Instr. AEG 30 V = 50 ⌀, H. u. B. 2,5 mA = 50 ⌀, Gossen 2,5 V ~ 80 ⌀ je DM 15.—; 2 × Gossen 40 V ~ 110 ⌀ je 20.—; SSW-Zähler 5 A 125 V~ DM 30.—; Techn. Röhren: 30 RV 12 P 2000 je DM 4.— (10 St. 30.—); S & H-Röhren 1 Aa, 2 Ba, 4 Bi, 1 C 3b, 1 C 3d, 4 Ec, 3 Ed, 3 E 2b, 5 E 2c, 1 E 2d, 1 Z 2b, 3 Z 2c je DM 8.50. A. Brauer, Hof/Saale, Auenweg 2, Ruf 21 13

Div. Röhren, offen; Lautspr., Meßbr., Trafos, **billig abzugeben.** Eilanfragen an Hübner, Krefeld, Kölner Str. 22

**Fenster-Radar** schaltet bei Annäherg. v. Personen Klingeln, Lampen usw. ein. Bauplan nur DM 4.50. Bestellungen unt. Nr. 3677 L

Verkaufe: **Hochleist.-Wechselrichter** 2,4 V/120 V; 15 mA, gesiebt und entstört, DM 17.50. Zuschr. unt. Nr. 3673 F

## TAUSCHE

Biete: Prüfsender R. o. S. Type S.P.U. Suche: Kompl. mechan. Teil für Magnetophon. Angebote unt. Nr. 3682 K

## VERSCHIEDENES

Lic. Engl.- und Japanisch-Lehrer, DX-Amateur, nimmt **techn.** u. **geschäftl. Übersetzungen** an. Zuschriften erbeten unt. Nr. 3679 B

Selbst. Rundfk.- und Elektro-Ing., 43 J., ev., 176 gr., sucht gutaussehende und geschäftstüchtige Dame m. Herzensbildung. Gegenseitige Zuneigung allein entscheidet. Einheirat in ein ander. Geschäft nicht ausgeschlossen. Zuschriften mit Bild erbeten **unt. Nr. 3681 P**

**Gut eingef. Rundfunk-Fachgesch.** m. Repar.-Werkst. und Wohnung in größerer Kreisstadt Westf. wegen Ausreise **sofort zu verkaufen.** Angebote unter 3687 S

**Radioröhren** Restpost. Kassa - Ankauf Atzertradio Berlin SW 11, Europahaus


**Lautsprecher Reparaturen**
**aller Systeme**
*innerhalb 3 Tagen gut und billig*
**W. SCHNEIDER**
Lautsprecher-Werkstätten
**Hamm (Westf.)**


**HF-Ingenieur**
(29 Jahre, led.)
Volontär in d. Feinmech.-Fertigung u. HF-Labor, im Heer FT- Werkstattleiter, HTL- Studium bis 1949, dann b. d. Besatzung Spez. f. UKW und Kleinstgeräte, engl. Kenntn., Energie u. Initiat sucht Stelle i. d. HF-, mögl. Fernsehtechnik.
Zuschrift unter 3668 A

Im Rundfunkhandel eingeführte Herren als
**Vertreter**
für Phono & Musikschränke i. allen Gebieten gesucht.
Zuschriften unter Nr. 3663 M

**HF-(Dipl.)-Ingenieur**
(43 Jahre)
viels. erf., gründliche Fernsehkenntnisse, Techn. Schriftsteller, Organisator, sprachk. sucht Wirkungskreis evtl. auch freiberuflich oder Außendienst.
Zuschr. unter Nr. 3670 H

Mittlere Radiofabrik sucht einen
**Verkaufsleiter**
für In- und Ausland.
Angebote mit allen Unterlagen zu richten unter Nr. 3669 H

BERLIN **Arlt-Radio-Versand Walter Arlt** DÜSSELDORF

**Auszug aus unserer im Druck befindlichen Schlagerliste**

**Röhren**
RV 12 P 2000/2001 ..... 5.50
RV 2,4 P 700/800 ..... 1.50
AZ 1/AZ 11 ..... 1.95
ACH 1 orig. .....13.20
CF 3/CF 7/NF 2 ..... 4.—
ECH 3/ECH 4/ECH 11 .. 9.90
EU 1—EU 20 .....je 4.50
EBF 2/EBF 11 ..... 9.40
HR 1/60/0,5 .....20.—
LG 1/LV 5/2,4 T 3 ..... 1.95
LV 3/LV 13 ..... 5.90
RENS 1264 ..... 6.90
RENS 1284/1294 .....10.90
DK 91/1 R 5 ..... 8.65
DAF 91/1 S 5 ..... 6.90
DF 91/1 T 4 ..... 6.90
DL 92/3 S 4 ..... 6.—
6 H 6/12 H 6 ..... 1.95
6 K 7/6 J 7 ..... 4.35
6 K 6/6 F 6 ..... 4.75
6 SN 7/6 SL 7 ..... 3.95
12 C 8/6 F 7 ..... 4.50
12 SG 7/6 L 7 ..... 3.50
25 Z 6/6 A 8 ..... 7.90
25 L 6/6 K 8/12 K 8 .... 8.90
4671/955 ..... 6.90
4672/954 ..... 6.90
AZ 12/2004 ..... 3.50
R 320/20 ..... 3.85
U 2410 Pe .....—.95
U 2410 P ..... 1.75
U 515/U 518/U 536 ..... 2.90
U 918/U 920/U 936 ..... 2.90
U 1220/U 2020/U 3505 ... 2.90
AG 1006 ..... 8.—
C 1/C 6/C 9/C 10 ..... 5.—
485/255—60 od. 150 ..... 4.90
RV 258/RV 239 .....25.—
HR 2/100/1,5 .....45.—
AF 3/AF 7 ..... 7.—
AL 1/AL 4 ..... 8.90
CBC 1 ..... 7.70
CBL 1/CBL 6 .....11.20
CL 1/CL 4 ..... 9.50
CY 1/EZ 4 ..... 4.—
DS 310/DS 311 ..... 8.90
EB 1/EB 2/EB 4 ..... 5.25
EBL 1/EBL 21 .....10.—
AC 50 .....10.—
EF 11/EF 12/EF 13 ..... 7.50
EF 14/EF 41/EF 42 ..... 7.50
EL 3/EL 11 ..... 7.50
EM 4/EM 11/EM 34 .... 7.50
KB 2 ..... 4.50
KBC 1/KF 3/KF 4 .... 6.75
KC 1 ..... 3.50
KK 2/KCH 1 .....13.90
KL 1 ..... 6.50
KC 3/KC 4 ..... 5.90
RE 084/RES 094 ..... 3.—
RG 12 D 60 ..... 3.75
RGN 354 ..... 2.50
RS 242 ..... 3.90
S 1/0,2 i .....14.50
RL 12 T 15 ..... 3.75
EF 50 ..... 9.50
EF 5/EF 8 .....12.50
LG 2/LG 3/LG 4 ..... 3.20
RL 1 P 2 ..... 3.90
UCH 4/UCH 5 .....10.50
UCH 11/UCH 21 .....10.50
UBL 3/UBL 21 .....10.50
UCL 11/VCL 11 .....11.50
UY 1/UY 11 ..... 3.10
Weitere 1000 Typen am Lager. Fordern Sie bitte Angebot!

**Röhrenfassungen**
A-, E- u. Stiftfassg. ..—.15
Oktal- u. Loktal.....—.15
LV 1/LD 1/LG 1/LD 2 ..—.30
LS 50/P 35/Rimlock ....—.50
Miniatur/
Noval (9pol.) .....—.50
Fassung mag. Augen, Stahl od. Oktal mit Widerst. u. Kond. ..—.75
P 800/P 4000/P 3000.....—.30
Sortiment Röhrenfass. für Werkstätten 100 St. A-, E-, 5pol. Stift, Oktal u. Lokt. 10.—

**Stabis und Glimmlampen**
UR 110 ..... 1.65
GR 150 A ..... 4.20
kl. Glimml. (E 14) ....—.65
gr. Glimml. (E 14) ....—.75
gr. Glimml. (E 27) .... 1.40
Glimmlampenprüfer .. 1.95
Glimml.-Frontfassg., klein ..... 1.20
AR 220 ..... 4.20
Bienenkorbglimml. .. 2.40
StV 70/6 ..... 4.—
StV 75/15..... 3.25
StV 100/25 Z ..... 4.25
StV 100/60 Z ..... 7.85
StV 100/200 ..... 8.75
StV 140/40 ..... 5.90
StV 150/40 ..... 5.90
StV 150/250 .....19.50
StV 280/150 .....19.50
StV 900/6 ..... 5.90
Te 20/Te 30 ..... 2.90
Te 50/Te 60 ..... 2.90
Glimml.-Frontfassg., groß ..... 1.50

**Morsetaste,**
gekapselt, erstklass. Ausführung ..... 3.75

**Skalenbirnen**
alle Sorten .....—.25

**Sicherungen (Glas)**
5×20 mm, alle Stärken
10 Stück .....—.60
100 Stück ..... 5.—
Einbau-Sicherungs-Automaten 10 A .... 2.50

**Rück-Lötsicherungen**
0,75, 1,5 u. 3 A Siemens
10 Stück .....—.75
100 Stück ..... 5.—
Sicherungshalter Frontmodell .....—.50

**Normalglühbirnen**
15 u. 25 W .....—.86
40 W 110 od. 220 V....—.95
60 W 110 od. 220 V.... 1.07
100 W 110 od. 220 V.... 1.47

**Schalter**
VE-Netzkippschalter
1pol. Aus .....—.25
1pol. Um .....—.35
2pol. Aus .....—.50
2pol. Um .....—.60
Calitschalter 4×4 Kontakte, auch als 2×8 od. 1×16 schaltbar .. 1.50
AEG-Schaltbuchse 1p. —.85
AEG-Schaltbuchse 2p. 1.—
Kellogschalt. gebr. ... 1.50
Walzenschalt. 11 Kont. 1.75
Gekapselt. Umschalter 4×3, kontaktsicher .. 1.35
Stufenschalt. m. Mehrfachfederung bester Qualität 19pol. ..... 1.75
3pol. Einfachfederg. ..—.75

**Zerhacker**
WGL 2,4 a/D 12/12 b je 4.25

**Gehäuse**
Lorenz Metallbox 30×17×15 cm ..... 4.—
Industrie-Supergehäuse, poliert, mit Chassis, Anschlußleiste, Seilrad, neuer Skala, Schall- und Rückwd., Innenmaße 380×260×200 cm, tief 18.—
DKE-Gehäuse, Orig... 6.—
Lorenz-Geh. „Tempelhof" mit Goldstreif. u. neuem Stationsskalenbl., Innenmaße 270×170×150 mm .... 7.50

**Drosseln (erstklassig)**
30 mA ..... 1.75
60 mA ..... 2.60
60 mA bes. hohe Induktivität ..... 4.50
200 mA ..... 4.75
1 Amp. ..... 5.50
Schirmgitterdrossel .. 4.25
Klangreglerdrossel ... 4.25

**Spulensätze**
Einkreisspulen, Eisenkern, K, M, L ..... 1.50
Einkreis, Baby, M, L 1.50

**Zweikreiser ML** ..... 5.—
Bandfilterzweikreis. .. 5.95
DKE/VE-Koppler ..... 2.20
Industrie-Sechskreis-Supersatz K, M, L..11.—
9-kHz-Sperre ..... 2.50
Siemens-Haspelkerne —.75
Dralow.-Würfelkerne —.50
Voigt-Topfkerne ..... 1.—
Industrie-6-Kr.-Supersatz m. Sch., K, K, M, L .....12.50
Hacefunk-6-Kr.-Supersatz m. Sch. u. zwei abgesch. Bandfilt. .. 7.50
Kurzwellenkörper, keram., m. Befestig., 25 ∅, 95 mm lang ...—.25

**Schallplattennadeln**
5 Dosen à 200 St. ..... 1.—

**Mikrofone**
Postmikrofonkapsel ..—.95
Mikrofontrafo dazu .. 1.95
Kristallmikrofon .....21.55
Querstrommikrofon mit Ständer .....14.50
Passender Trafoanschlußkasten mit Schalter N. u. B. ...14.50

**Werkzeuge**
Prüfspitz. hochisoliert 160 mm lang .. Paar 1.45
Reparaturspiegel mit 15 cm Griff .....—.75
Kolofonium-Lötdraht, leicht fließend, 10 m 2.25
Säureheber, beste Ausführung ..... 1.25
Abstimmbesteck 9tg.; feinste Ausführ., m. Ständer .....12.50

**Meßinstrumente**
m. Thermogleichricht. 300 mA f. KW-Amat, 7.50
Mikroamperemeter 80 ∅, 0...100 µA .....18.—
Amperemeter 70 ∅, 0...6 A Drehspul .... 7.50
Milliamperemeter 0,5 mA 400 Ω, 40 ∅ .. 3.75
Drehspul 60 ∅, Voltmeter 1,5 u. 150 V .. 5.—
Weitere 1000 Einzel- od. Kleinmengenstücke am Lager.

**Meßgeräte**
Ohmmeter in Holzkasten, eingeb. Batterie (Leitungspr.) ..15.—

**RC-Meßbrücken**
Art Philoscop „Heidecker", sehr stab. Ausführung .....75.—
H. u. B. Isolavi geb. ..95.—
H. u. B. Pontavi geb...75.—
H. u. B. Pontavi Prozent gebr. .....75.—
H. u. B. Capavi m. Summer gebr. ..95.—
Orig. Philoscop gebr. 85.—
Groß. umfassend. Lager in Meßgeräten zu Ausnahmepreisen. Schreiben Sie uns bitte, was Sie brauchen.
Hochfrequenz-Spannungsteiler 6 Stufen gekaps. mit eingeb. Schalt., oh. Widerst. 7.50

**Antennenmaterial**
Isoliereier 10 St. .....—.50
Zimmerantennen 15 m —.75
300-Ω-UKW-Flachkabel .....m —.70
Erdschelle mit Schr. 10 Stück .....—.50
Funkdosen .....—.15
Blitzschutzautomaten 1.35
Erdschalter (Hebel) ..—.30

**Drähte und Litzen**
Verlängerungsschnur für 2 m ..... 1.50
für 3 m ..... 1.95
Geräteschnüre 2 m .. 1.50
3 m ..... 1.95
Meßsenderkabel 2 m . 1.50
Netzschnur 1,20 m mit Stecker .....—.35
Kopfhörerschnüre ...—.90
Abgesch. Draht 2adr., isoliert .....—.40
Isolierter Schaltdraht, 100-m-Ring ..... 6.—
Isolierter Schaltdraht, doppelt, 100 m .....12.—

**Kleinmaterial**
Einf. Bananenstecker 10 Stück .....—.50
Lab.-Bananenstecker 10 Stück ..... 2.50
Krokodilklemmen, blank, 10 Stück .....—.60
Lötleisten, 6- od. mehrpol., 10 Stück ..... 1.25
Buchsenleisten, 2pol., 10 Stück .....—.45
Lötösen, 3 mm, 100 St. —.45
Nietlötösen, 3 mm, 100 Stück .....—.75
Verlängerungsachsen 60 mm lang .....—.20
80 mm lang .....—.25
Achsenlager .....—.30
6-mm-Achsen 10 cm lg. —.15
T-Stecker normal ....—.40
Gerätestecker (Bakel.) —.35
Kragenkupplungen ...—.35

**Quarze**
1 MHz, 7 MHz, 16 MHz ..... je 10.—

**Lautsprecher**
3-W-Permanent, 180 ∅ mit Ausgangstrafo..14.85
6-W-Breitband-Permanent mit Hoch- und Tieftonmembrane ..34.—
DKE-Freischwinger .. 3.—
elektro-dyn., 4 W mit 1150 Feldwiderst. od. 1750 Ω m. Ausg.-Trafo 7.50

**Skalen und Knöpfe**
Skalenseil, feinste Textilausführ., 10 m 2.25
Skalenfedern 10 St. ...—.50
Skalenräder 35...40 ∅..—.25
dto. 45... 50 ∅ .....—.20
dto. 65... 75 ∅ .....—.35
dto. 95...100 ∅ .....—.60
dto. 120...130 ∅ .....—.75
dto. 140...150 ∅ ..... 1.50
dto. 160...180 ∅ ..... 1.80
dto. 200...210 ∅ ..... 2.20
Schnurrollen 16 oder 20 ∅, 10 Stück .....—.50

**Pilzknöpfe mit Made**
20...30 mm ∅ 10 St. .... 1.—
30...40 mm ∅ 10 St. .... 1.50
40...60 mm ∅ 10 St. .... 2.—

**Knopfsortiment**
für Werkstätten
100 St. bunt sort. ..... 6.95
250 St. bunt sort. .....15.—

**Fachliteratur**
Tabelle Katodenstrahlröhren .....—.30
Baubuch f. KW-Amat. 2.40
Fernsehbuch (neu) ... 9.80
UKW-FM-Technik (neu) ..... 9.80
Abgleich v. Gerät. ...—.75
Klangfilmschaltungen 1.75
Lehrgang Radiotechnik Band I ..... 2.40
Die Glimmröhre und ihre Schaltung ..... 1.20
Tonbandspielerpraxis 1.20
Rundfunkempfang ohne Röhren ..... 1.20

**Selengleichrichter**
220 V 30...60 mA ..... 2.20
220 V 150 mA ..... 2.95
220 V 300...500 mA ..... 3.95
24 V 1,2 A ..... 4.—
Sirutoren Siemens ...—.60
Maikäfer 1 oder 5 mA 2.—
14 V 0,6 mA Selen .... 2.—
28 V 150 mA Selen .... 1.50

**Hochohmwiderstände**
Markenfabrikat
¼ u. ½ W 10 St. ..... 1.20
100 St. .....10.—
Sortiment 50 Stück ... 4.90
für Bastler 100 Stück.. 7.90

**Potentiometer**
1 Watt ohne Schalter.. 1.20
1 Watt mit Schalter .. 1.95
Miniatur ohne Schalt. 2.60
dto. mit Schalter .... 3.—
Entbrummer drehbar —.50

**Drehkondensatoren**
Hartpapier alle Gr. ..—.70
Calittrimmer alle Gr. —.35
Luftdrehkos 1×500 ... 2.45
Calit-Kurzwellenkondensator, 2seitig gelagert, 50 pF, auch für Sender ..... 1.95
Luftdrehko 2×500 .... 3.80
Dukati gefräst Calit 150, 350 pF f. Sender 10.—

**Blockkondensatoren**
Roll 500/1500 V, 5 bis 10 000 pF .....—.12
20 000...0,1 µF .....—.25
Calitrollkondensator 0,5...500 pF .....—.15
Hochspannungsblocks 3000 V Wechselstrom, Calit 25, 45, 100 pF .. 1.75
Rollblocks 1000/3000 V, 5000/10 000 pF .....—.30
0,1 µF tropenfest .....—.60
Sortiment Rollkondensator, 50 St. gut sort. 4.90
100 St. gut sortiert .... 7.90
Rollelkos 4/385 ..... 1.10
dto. 4/500 ..... 1.20
dto. 8/385 ..... 1.35
dto. 8/500 ..... 1.75
Becherelyt 8/500 ..... 2.—
dto. 16/500 ..... 2.65
Hochspannungsblocks, Becher, tropenfest 0,1 µF, 2000/6000 V .. 1.50
2×0,25 µF 1000/3000 V .. 1.50
0,5 µF 900/3000 V ..... 1.50

**Transformatoren**
Nf-Trafo Körting 1:3, 1:4 ..... 3.50
VE dyn-Netztrafo .... 6.50
Netzheiztrafo 4/6,3/12,6 V ..... 3.95

**Trafos für Röhrenprüfgeräte**
saub. Ausf., für alle in Frage kommenden Spannungen
Netz 110/125/220 V .....10.90
Netztrafo für AZ 1/AZ 11/1064 2 × 300 V/60 mA, 4/1 A 4/6,3 V 5 A .....11.90

Zwischenverkauf vorbehalten

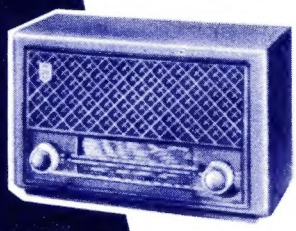
**Arlt-Radio-Versand Walter Arlt**

Deutschlands großes Spezialhaus für Röhren, Zubehörteile, Meßinstrumente und Meßgeräte

**BERLIN-CHARLOTTENBURG D,** Kaiser-Friedrich-Straße 18, Telefon 346604 / **DÜSSELDORF D,** Friedrichstraße 61a, Telefon 23174

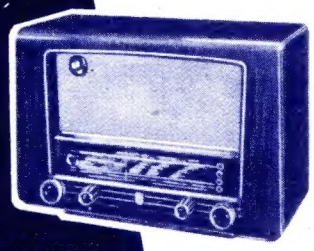
Berufen Sie sich bei Bestellungen auf die FUNKSCHAU, dann erhalten Sie kostenlos unsere Schlagerliste!

# Klingende STERNE



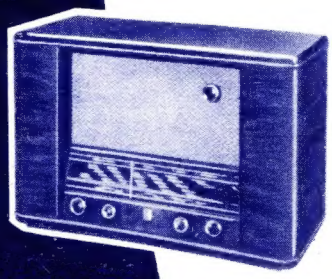
**PHILETTA 51**
**Allzwecksuper für Heim und Reise**

5 Röhren mit 7 Funktionen; 6 Kreise und 3 Wellenbereiche. Mit eingebauter Antenne, so leistungsfähig wie große Empfänger. Auch in geschmackvollem Kunstlederkoffer lieferbar. Auf Wunsch mit UKW- und Phono-Anschluß.



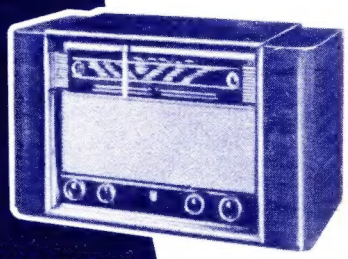
**SIRIUS 51**
**Wechselstromsuper**

6 + 2 Hochleistungsröhren mit 9 + 3 Funktionen; 6 + 2 Kreise und 1 Hilfskreis, ansprechendes Gehäuse mit edelholzartiger Maserung, permanent-dynamischer TICONAL-Lautsprecher.



**SATURN 51**
**Großsuper**

9 Röhren mit 9/11 Funktionen; 16 Kreise und 2 Hilfskreise (davon für UKW: 10 Kreise und 1 Hilfskreis), 4 Wellenbereiche, besonders empfindlicher UKW-Empfangsteil, Edelnußbaumgehäuse, leistungsstarker Lautsprecher mit TICONAL-Magnet, außergewöhnliche Trennschärfe, Kontrast-Klangwähler.



**CAPELLA 51**
**Spitzensuper**

15 Röhren mit 19 Funktionen; 15 Kreise und 2 Hilfskreise (davon für UKW: 9 Kreise und 1 Hilfskreis), 6 Wellenbereiche, 2 voneinander unabhängige Empfangsteile für Kurz/Mittel/Lang und für UKW, 4 gespreizte Kurzwellenbänder und durchgehendes Kurzwellenband, Bandbreiteschalter, markantes Gehäuse aus Edelnußbaum, leistungsstarker Orchester-Lautsprecher, Baßregister, Hochtonklangwähler.

**PHILIPS**
DEUTSCHE PHILIPS G·M·B·H HAMBURG 1